Nutzen-Kosten-Analyse der Bekämpfung der Bovinen Virus-diarrhoe-Mucosal disease unter besonderer Berücksichtigung der Schutzimpfung

Andrea Denzinger

Diss. München
1984

Aus dem Institut für Medizinische
Mikrobiologie, Infektions-und Seuchenmedizin der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. DDr. h. c. A. Mayr

und

dem Institut für Hygiene und Technologie
der Lebensmittel tierischen Ursprungs der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. Dr. h. c. L. Kotter
Gesch. Vorst.: Prof. Dr. G. Terplan

Nutzen-Kosten-Analyse der Bekämpfung der Bovinen Virusdiarrhoe-Mucosal disease unter besonderer Berücksichtigung der Schutzimpfung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Andrea Denzinger
aus
Mannheim

München 1984

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen
Fakultät der Universität München

Dekan:	Prof.Dr.W.Leidl
Referent:	Prof.Dr.Dr.h.c.mult.A.Mayr
Korreferent:	Prof.Dr.M.-A.Hasslinger

Tag der Promotion: 24.Februar 1984

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG	1
2.	LITERATURTEIL	2
2.1.	Schrifttum zur Bovinen Virusdiarrhoe-Mucosal disease	2
2.1.1.	Begriffsbestimmung,Wesen und Verlauf	2
2.1.2.	Bekämpfung	4
2.1.2.1.	Prophylaktische Maßnahmen	4
2.1.2.2.	Therapeutische Maßnahmen	11
2.1.2.3.	Eradikation	11
2.2.	Schrifttum zur Nutzen-Kosten-Analyse	13
2.2.1.	Begriffsbestimmung,Wesen und Funktion	13
2.2.2.	Vorgehensweise bei der Nutzen-Kosten-Analyse	14
2.2.3.	Probleme und Grenzen der Nutzen-Kosten-Analyse	16
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	17
3.1.	Problematik und wichtige Aspekte der Nutzen-Kosten-Analyse bei der Bekämpfung der bovinen Virusdiarrhoe-Mucosal disease	17
3.1.1.	Datenerfassung	17
3.1.2.	Therapieproblematik	18
3.1.3.	Embryopathien beim Schwein und Erschwerung der Bekämpfung der Schweinepest	19
3.1.4.	Mucosal-disease-Virus und Virus der Border disease der Schafe	21

Seite

3.2. V o r g e h e n s w e i s e 22

3.2.1. Allgemeines 22

3.2.2. Zahlen und Preise 24
3.2.3. Tierzahl und Struktur 25
3.2.4. Morbidität und Mortalität 26

3.3. K o s t e n a r t e n 29

3.3.1. Kosten der Schutzimpfung 29
3.3.1.1. Kosten des Impfstoffes 29
3.3.1.2. Kosten des Tierarztes 30
3.3.1.3. Zusammenfassung der Impfkosten 31

3.3.2. Kosten von Totalverlusten 32

3.3.3. Behandlungskosten 33

3.3.4. Untersuchungskosten 34

3.3.5. Kosten von Fleischverlusten 41

3.3.6. Brauchbarmachungsgebühren 45

3.3.7. Verluste durch Trächtigkeiten bei verendeten oder notgeschlachteten Tieren 47

3.3.8. Kosten der bakteriologischen Fleischuntersuchung 49

3.3.9. Kosten von Aborten und Embryopathien 51

3.3.10. Sonstige Kosten 53

3.4. G e g e n ü b e r s t e l l u n g d e r K o s t e n b e i g e i m p f t e n u n d n i c h t g e i m p f t e n T i e r e n b z w . K o s t e n - N u t z e n - V e r g l e i c h 56

3.5. D i s k u s s i o n 60

4. ZUSAMMENFASSUNG
SUMMARY 65

5. LITERATURVERZEICHNIS 67

1. EINLEITUNG

Die Virusdiarrhoe-Mucosal disease (BVD-MD) ist eine der am weitesten verbreiteten Virusinfektionen des Rindes, die unter ungünstigen Bedingungen Morbiditäts-und Mortalitätsraten bis zu 100% erreichen kann (18,27,35).

Die Rinderhaltung unterlag im Laufe der Jahre einem erheblichen Wandel in Richtung Spezialisierung; vielerorts in der Bundesrepublik entstanden reine Kälber-und Bullenmastbetriebe. Die veränderten Haltungsbedingungen blieben nicht ohne Folge auf den Seuchenverlauf. Die früher vorherrschenden sporadischen Einzelausbrüche wurden von Gruppen-bis Massenerkrankungen, die heute im Vordergrund stehen, abgelöst (18,19). Es ist verständlich, daß damit auch der wirtschaftliche Schaden drastisch anstieg. Neben Todesfällen, Fleisch-und Milchverlusten, erhöhter Sterilität, Aborten und Embryopathien, sind nicht zuletzt auch die Aktivierung latenter Infektionen und das Aufkommen von infektiösen Faktorenkrankheiten und Mischinfektionen für die hohen finanziellen Einbußen verantwortlich (18,19).

Obwohl in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) eine wirksame Lebendvaccine auf dem Markt ist, verzichten viele Rinderhalter auf die prophylaktische Schutzimpfung und nehmen Todesfälle und Erkrankungen mit sämtlichen Spät-und Folgeschäden in Kauf.
Es stellt sich nun die Frage, ob dies aus einzel-und gesamtwirtschaftlicher Sicht sinnvoll ist, oder ob nicht eine Bekämpfung, basierend auf einer prophylaktischen Schutzimpfung oder einer Notimpfung, letztlich der vorteilhaftere Weg sein könnte. Die vorliegende Arbeit soll mittels einer Nutzen-Kosten-Analyse dieser Frage nachgehen, indem den Kosten der Bekämpfung die Kosten der Erkrankung als entgangener Nutzen gegenübergestellt werden.

Das Ergebnis dieser Analyse könnte nicht nur den Rinderhaltern als Entscheidungshilfe dienen, es wäre auch für die Tierseuchenkassen eine Hilfe zur Bemessung ihrer Beihilfen für Impfung und/oder Totalverluste.

2. LITERATURTEIL

2.1. Schrifttum zur bovinen Virusdiarrhoe-Mucosal disease (18,19)

2.1.1. Begriffsbestimmung,Wesen und Verlauf

Die bovine Virusdiarrhoe-Mucosal disease ist eine zyklische, durch ein Togavirus hervorgerufene,sporadisch bis enzootisch verlaufende Allgemeinerkrankung des Rindes mit bevorzugter Manifestation an den Schleimhäuten des gesamten Verdauungstraktes (28,33).

Es erkranken Rinder aller Altersstufen,Tiere zwischen 3 und 18 Monaten werden jedoch bevorzugt befallen (29,33,35).

Während früher ein eher schleichender Verlauf dominierte, und die Krankheit vorwiegend sporadisch auftrat,stehen heute Gruppen-bis Massenerkrankungen im Vordergrund.

Es kommen 5 Verlaufsformen vor:die akute Form,die subklinische,die intrauterine,die persistierende und die chronische Form.
Klinisch inapparente Infektionen beherrschen den Krankheitsverlauf,wobei die subklinische Form mit Bildung neutralisierender Antikörper gegenüber der persistierenden Infektion überwiegt (5,27,35).

Das Virus der BVD-MD besitzt neben seiner Affinität für embryonales Gewebe auch eine solche für das lymphoretikuläre Zellsystem (13).
Durch seine Vermehrung in Lymphozyten und Makrophagen schädigt es die Immunabwehr,was in einer Immunsuppression,sowohl humoral als auch zellulär,bzw.einer immunologischen Nichtansprechbarkeit,resultieren kann.Anders ausgedrückt heißt dies,daß bei bestehender Infektion Antikörper in zu geringen,nicht mehr nachweisbaren Mengen bzw.überhaupt nicht gebildet werden.

Die Immunitätsbildung kann außer durch chronische und persistierende Verlaufsformen auch durch eine im intrauterinen

Leben erworbene immunologische Toleranz kompliziert werden (15).

Wichtige Folge dieser Immundefekte bei chronischen und persistierenden Verlaufsformen ist die hohe Empfänglichkeit für alle möglichen banalen Infektionen. Latente heterologe Infektionen werden aktiviert bzw. ihr Angehen wird begünstigt, so daß Sekundär-und Mischinfektionen sowie infektiöse Faktorenkrankheiten entstehen können.
Seronegative Tiere mit derartigen Immundefekten können Virusträger und potentielle Virusausscheider sein, und stellen damit eine gefährliche Bedrohung der gesamten Rinderzucht und -haltung dar.

Sowohl bei immunologischer Toleranz, als auch im Falle der immunologischen Nichtansprechbarkeit bzw. Immunsuppression, kann sich das Immunsystem der Tiere auf natürlichem Wege durch endogene oder ektogene Einflüsse, oder auch medikamentell durch Paramunisierung oder aktive Immunisierung "erholen" und normalisieren.

2.1.2. Bekämpfung

2.1.2.1. Prophylaktische Maßnahmen

Schutzimpfung

Impfstoffe

Für die Schutzimpfung stehen sowohl Lebendvaccinen,als auch Impfstoffe aus inaktiviertem Virus zur Verfügung.Daneben sind Kombinationsimpfstoffe mit BVD-MD-Anteilen auf dem Markt.
Da die Antigenität bei den derzeitigen Impfstoffen aus inaktiviertem Virus sehr gering ist,werden heute im allgemeinen Lebendvaccinen,vorzugsweise als Einfachimpfstoffe,eingesetzt.

In dieser Arbeit wird die in der BRD bisher gebräuchliche BVD-MD-Lebendvaccine der Firma VEMIE berücksichtigt.
Sie wurde im Juli 1978 vom Paul-Ehrlich-Institut in Frankfurt offiziell für den Verkehr in der Bundesrepublik zugelassen.Die Vaccine enthält den über Kälbernierenkulturen attenuierten und in Kälberhodenkulturen vermehrten Stamm Oregon C 24 V und kann sowohl für die prophylaktische Impfung als auch für die Notimpfung angewandt werden.Als Marker kann die erhöhte Thermolabilität des Impfvirus benutzt werden.

Inzwischen ist auch eine in Frankreich (IFFA MERIEUX) hergestellte Lebendvaccine gegen die BVD-MD im Handel und in der BRD zugelassen.
Sie basiert auf dem gleichen Virusstamm,enthält aber weniger Viruseinheiten pro Impfdosis als die VEMIE-Vaccine.Über ihre Wirksamkeit in der Praxis liegen bei entsprechendem Seuchendruck noch nicht genügend Daten vor.

Wirksamkeit,Unschädlichkeit,Applikationsverfahren

Die Lebendvaccine besitzt eine gute Wirksamkeit (17).
Die Wirksamkeitsprüfung von BVD-MD-Vaccinen erfolgt durch Bestimmung der Antikörperbildung in seronegativen Kälbern.
Basis dieser Methode bildet die enge Korrelation zwischen der Bildung virusneutralisierender Antikörper und dem Immunschutz.

Pro Saatvirus werden 10 Tiere zweimal geimpft.Nach jeder Vaccination wird mittels Dosis-Wirkungskurven die jeweilige Konversionsrate bestimmt und ausgewertet.Die Vaccine gilt als wirksam,wenn 4 Wochen nach der Impfung 9 der 10 Tiere Neutralisationstiter von mindestens 1:8 besitzen,und nach der Zweitimpfung ein deutlicher Boostereffekt zu verzeichnen ist.
Pro Impfdosis müssen mindestens 10^4 KID_{50} Kulturvirus verabreicht werden.Entsprechend ist der Impfstoff eingestellt.

Die Vorschriften der europäischen Pharmakopoe bestimmen den Durchführungsmodus der Unschädlichkeitsprüfungen,die auf 3 Ebenen verlaufen:
a)Prüfung der Zellkulturen,also des Produktionssystems
b)Prüfung des Saatvirus und
c)laufende Prüfung der Impfstoffchargen.
Ziel der Unschädlichkeitsprüfungen ist der Nachweis,daß die zur Impfstoffherstellung benutzten Zellkulturen frei sind von viralen Kontaminationen.Daneben dienen sie der Kontrolle der Onkogenität,der Toxizität,sowie der bakteriellen und mykotischen Verunreinigungen der Vaccinen.

Im allgemeinen werden die BVD-MD-Lebendvaccinen parenteral, in Abhängigkeit von den Zusätzen,subkutan oder intramuskulär,verabreicht.
Die intranasale Impfung,bevorzugt verwendet bei jungen Kälbern,hat den Vorteil,daß lokale Immunisierungsvorgänge rasch einsetzen und keine systemische,gelegentlich immunsuppressive Wirkung wie bei der parenteralen Impfung eintritt.Da der lokale Schutz aber nicht lange anhält,ist für einen länger dauernden Impfschutz eine 4-6 Wochen später, aber nicht vor dem 3.Lebensmonat stattfindende,parenterale Boosterimpfung nötig.
Die intravenöse Applikation ist kaum üblich,gelegentlich wird sie bei Notimpfungen angewandt.

Aktive Schutzimpfung

In enzootisch verseuchten Gebieten und Ländern,sowie bei fortschreitender Verseuchung,ist die einzig wirksame Bekämpfungsmaßnahme die aktive Immunisierung aller Tiere (17).
Die Schutzimpfung kann nur dann

erfolgreich sein,wenn alle Tiere in dem betroffenen Gebiet, unabhängig von ihrem Immunstatus,geimpft werden.
Bei seropositiven Tieren wirkt die Impfung im allgemeinen als Booster.
Seronegative,nicht infizierte Rinder werden durch die Schutzimpfung erstmals erfaßt und immunisiert.
Bei seronegativen,persistent infizierten Tieren kann die Impfung eine Umstellung des immuntoleranten Status in Richtung Antikörperbildung bewirken.
In Zucht-und Milchviehbeständen mit eigener Nachzucht sorgt die Vaccination 4-6 Wochen vor dem Abkalben dafür,daß die Neugeborenen in den ersten Lebenswochen mit ausreichenden Mengen an Antikörpern über das Kolostrum versorgt werden.
In Kälbermastbetrieben ist ein individuelles Impfschema,angepaßt an die jeweilige epizootologische Situation,notwendig.

LIESS et al. (1983) empfehlen einen Ausschluß seronegativer,persistent-virämischer Tiere von der Schutzimpfung.
Die von ihnen durchgeführten Untersuchungen ergaben,daß die Impfung bei dieser Tiergruppe zwar eine Antikörperbildung bewirkt,die permanente Virämie aber nicht beeinträchtigt.
Die Ermittlung der seronegativen und anschließend der persistent-virämischen Rinder setzt umfangreiche serologische Untersuchungen voraus,was die Kosten der Schutzimpfung in einem Grade erhöhen würde,der wirtschaftlich nicht mehr vertretbar wäre.

Die Vaccination mit Lebendimpfstoffen kann auch als Notimpfung,also als postinfektionelle Metaphylaxe,angewandt werden.
Indiziert ist dies,wenn in einem enzootisch verseuchten Land die BVD-MD erstmals in nicht geimpften Beständen auftritt.

Passive Schutzimpfung

Zur Prophylaxe wird die passive Schutzimpfung praktisch nur bei neugeborenen,akut gefährdeten Kälbern durchgeführt.
Die intestinale Absorption von Antikörpern kann bei neugeborenen Kälbern gestört sein;die aktive Schutzimpfung der

trächtigen Rinder 4-6 Wochen vor dem Abkalbetermin zur Erhöhung des Antikörpergehalts im Kolostrum wird daher besser mit der parenteralen Applikation von Immunserum bzw. spezifischem Gammaglobulin kombiniert. Die hierfür verwendeten Hyperimmunseren bieten, intravenös verabreicht, den neugeborenen Kälbern in den ersten 10 Lebenstagen wirksamen Schutz.

Die therapeutische Anwendung der passiven Immunisierung führt zu einer Verkürzung des Krankheitsverlaufes und reduziert die Komplikationen mit chronischem Verlauf.

Die Simultanimpfung gleich nach der Geburt mit einer nachfolgenden aktiven Immunisierung ist möglich, zeigt aber wechselnden Erfolg.

Art und Dauer des Impfschutzes

Die Immunität nach Schutzimpfung basiert auf dem Vorhandensein virusneutralisierender Antikörper im Blut bzw. sekretorischer Antikörper in den Schleimhäuten nach lokaler Immunisierung.
Neben humoralen Immunmechanismen kommt es auch zu zellulären Abwehrvorgängen, die aber früher verschwinden als die humoralen, so daß sie letztlich nur eine geringe Rolle spielen.
Bei einer Erstimpfung mit Lebendvaccinen sind nach 10-14 Tagen neutralisierende Antikörper nachweisbar. Sie schützen das Tier etwa 11 Monate lang.
Durch eine Revaccination kann eine schnelle Erhöhung der Antikörpertiter und eine Verlängerung der Immunität mittels Boostereffekt erreicht werden.
Die als Reaktion auf die Impfung gebildeten Antikörper neutralisieren am besten das Impfvirus, sind jedoch auch bei heterologen Stämmen wirksam.
Per Kolostrum übertragen gewähren die Impfantikörper des Muttertieres eine bestimmte Zeit lang den neugeborenen Kälbern Schutz.
Der Immunstatus der Impflinge bestimmt entscheidend den Erfolg einer Impfung. Bei seronegativen, empfänglichen Tieren kann man davon ausgehen, daß auf die Erstimpfung praktisch immer eine Antikörperbildung erfolgt und die Zweitimpfung

als Booster wirkt.Durch Adjuvantien kann die humorale Immunität noch gesteigert werden.Seropositive Tiere dagegen verhalten sich bei einer Erstimpfung sehr unterschiedlich;die Titer können steigen,gleich bleiben oder kurzfristig fallen.Durch eine zweite Impfung,3-5 Wochen nach der Erstimpfung,ist aber fast immer eine positive humorale Antwort zu erwarten.

Postvaccinale Komplikationen

Die Zahl der Impfungen gegen BVD-MD in der ganzen Welt geht in die Millionen,trotzdem existieren kaum Untersuchungen über postvaccinale Komplikationen durch den Impfstoff.Das Impfvirus wird zwar ausgeschieden,scheint aber wenig kontagiös zu sein.
Es gibt vereinzelte Berichte über BVD-MD-ähnliche Impferkrankungen und über Aborte nach Impfung mit BVD-MD-Lebendvaccinen.
Impferkrankungen bei immunsuppressiven Tieren und Aborte durch Impfung im ersten Drittel der Trächtigkeit wären zwar denktar,konnten bisher aber nicht bewiesen werden,da alle diesbezüglichen Berichte lediglich den zeitlichen Zusammenhang zwischen der Impfung und den erwähnten Komplikationen als Verdachtsmoment aufführten.

Zu wenig attenuiertes Virus,Kontaminationen der Vaccine mit virulentem BVD-MD-Feldvirus oder anderen Viren,Streß während der Impfung und andere Faktoren könnten die Ursache für Impfschäden sein.

Impfprogramme

In enzootisch verseuchten Ländern gibt es allgemeinübliche Impfprogramme;sie werden mit Lebendimpfstoffen durchgeführt.

a)Impfprogramm für die Zucht:
Zuerst müssen alle Rinder des Bestandes,die älter als 2 Wochen sind,geimpft werden.Ausgenommen hiervon sind trächtige Tiere im ersten Drittel der Gravidität.
4-6 Wochen nach der Erstimpfung erfolgt eine Nachimpfung derjenigen Kälber,die bei der Erstimpfung jünger als 3 Monate waren.Bei dieser Zweitimpfung müssen die Kälber je-

doch mindestens 3-4 Monate alt sein.Im Bestand im ersten Impfjahr nachgeborene Kälber werden zweimal im Alter von 4-6 Wochen und 3-4 Monaten geimpft;bei im zweiten Impfjahr geborenen Tieren genügt es,sie nur einmal mit 3-5 Monaten zu impfen.
Zugekaufte Tiere werden zweimal im Abstand von 4-6 Wochen geimpft,wobei diese Vaccination am besten noch im Herkunftsbetrieb erfolgen sollte.Ist dies nicht möglich,sollte man mit der Impfung warten,bis der Transportstreß abgeklungen ist.
In jährlichem Abstand werden Wiederholungsimpfungen durchgeführt.

b)Impfprogramm für die Kälber-und Bullenmast:
In stark verseuchten Gebieten müssen die Tiere zweimal geimpft werden.Die erste Impfung erfolgt 2-3 Tage nach der Aufstallung,die zweite 4-6 Wochen später.
Wenn man sofort am Tag der Einstallung impft,sollte dies unter dem Schutz von Paramunitätsinducern oder simultan mit Hyperimmunserum geschehen.

c)Impfprogramm bei einer Notimpfung:
Bevor der Bestand in das allgemeine Impfprogramm (wie für die Zucht) eingegliedert werden kann,müssen alle Tiere über 2 Wochen geimpft werden.
Tiere,die bei der Erstimpfung jünger als 3 Monate waren, werden 4-6 Wochen später einer Nachimpfung unterzogen.

Paramunisierung

Die Paramunisierung unterstützt die aktive Immunisierung, kompensiert die Immunsuppression und verhindert die Aktivierung latenter Infektionen.
Bei einer Notimpfung ist es empfehlenswert,die Tiere gleichzeitig mit der aktiven Immunisierung über 3-5 Tage lang täglich einmal mit multipotenten Paramunitätsinducern zu behandeln.
Für bereits erkrankte Tiere gilt dies genauso;die Krankheit nimmt einen milderen Verlauf,die Genesung erfolgt früher und Komplikationen bleiben aus.

Bei den seronegativen "Problem-Nichtreagenten" führt die simultane Applikation von Paramunitätsinducern und Impfstoff oft zu einer Umstimmung im Sinne einer Stimulation der Abwehrmechanismen und damit zu einer immunologischen Reaktion.

In akut bedrohten Beständen,vor allem Kälbermastbetriebe sind hier zu nennen,empfiehlt sich eine zweimalige Applikation von Paramunitätsinducern im Abstand von 3-7 Tagen. Die Paramunisierung sofort bei der Aufstallung stellt eine wertvolle Prophylaxe dar,da die Kälber wegen fehlendem oder nicht genügendem maternalen Immunschutz und durch die Streßbelastung des "crowding" oft schon im Alter von 2-6 Wochen erkranken.

Hygienische Maßnahmen

Hygienische Maßnahmen sind zwar zur Bekämpfung der BVD-MD allein nicht ausreichend,wirken sich aber äußerst vorteilhaft aus.Dies gilt insbesondere für den Fall der Notimpfung.

Erkrankte Tiere müssen sofort von den übrigen Rindern getrennt werden.
Empfehlenswert ist es,auch zugekaufte Tiere für einige Zeit in Quarantäne zu halten,um eine mögliche Infizierung der restlichen Tiere von vornherein auszuschließen.

Gründliche Reinigung und anschließende Desinfektion des Stalles mit sämtlichen Einrichtungen und Gerätschaften spielen eine herausragende Rolle im Rahmen hygienischer Maßnahmen.
Die Desinfektion verhindert die Ansammlung und übermäßige Vermehrung der Keime und führt damit zur Senkung des Infektionsdruckes und zur Hebung der Stallhygiene.
Zu den häufigsten indirekten Übertragungsarten des Virus ist neben Futter,Wasser und Fahrzeugen auch das Stallpersonal zu zählen (25).Der Personenverkehr muß streng überwacht werden;vor Betreten des Stalles sind Hände und Stiefel zu desinfizieren.Das Tragen stalleigener Kleidung ist zweckmäßig.

Die Schaffung eines optimalen Stallklimas erfordert die regelmäßige Kontrolle von Temperatur,Geschwindigkeit,Gas- und Keimgehalt der Stalluft.

Gute Haltungsbedingungen reduzieren die Zahl der im Gefolge der BVD-MD häufig auftretenden Sekundär-und Mischinfektionen.

2.1.2.2. Therapeutische Maßnahmen

Eine kausale Therapie ist nicht möglich (17).
Eine symptomatische Therapie mit Flüssigkeits-und Elektrolytersatz,Kreislaufunterstützung,parenteralen Sulfonamid- und Antibiotikagaben zur Verhütung von Sekundärinfektionen, und hohen Gaben von Vitaminen,insbesondere von Vitamin A zur Förderung der Abheilung der Schleimhaut,ist nur in noch nicht allzu weit fortgeschrittenen Fällen einigermaßen erfolgversprechend (26,28).
Therapieversuche bei der akuten Form der BVD-MD mit starkem Durchfall sind von vornherein zum Scheitern verurteilt (28).

2.1.2.3. Eradikation

In bestimmten Fällen bleibt als einzige und sinnvollste Bekämpfungsmaßnahme die Schlachtung.
Dies gilt für sporadisches Auftreten der BVD-MD in einem bisher nicht verseuchten Land.Durch Schlachtung der betroffenen Tiere werden die Einzelherde so sofort eliminiert,bevor sich die Krankheit weiter ausbreiten kann.
Ein großes Problem stellen auch die auf eine Impfung nicht reagierenden seronegativen,persistent infizierten Tiere dar. Wenn sie trotz Schutzimpfung erkranken,belasten sie zwar die durch Impfung geschützten Tiere nicht,aber durch den Handel verschleppen sie die Infektion und stellen damit eine große Gefahrenquelle dar.Falls solche seronegativen,persistent infizierten Tiere erkranken,sollten sie deshalb,ebenso wie seronegative,klinisch gesunde Rinder,so schnell wie möglich der Schlachtung zugeführt werden.Letztere können bei Seuchen-

verdacht durch serologische Bestandsuntersuchungen erfaßt werden.

2.2. Schrifttum zur Nutzen-Kosten-Analyse (6)

2.2.1. Begriffsbestimmung, Wesen und Funktion

Die Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) ist eine gesamtwirtschaftliche Investitionsrechnung, bei der durch einen Vergleich von Nutzen und Kosten geprüft wird, ob ein Vorhaben zum gewünschten ökonomischen Erfolg führt, oder welches verschiedener zur Wahl stehender Alternativvorhaben das vorgegebene Handlungsziel mit dem geringsten finanziellen Aufwand erreichen kann (1,23).

Die Nutzen-Kosten-Analyse kommt dem Versuch gleich, die Rationalität des Preissystems - sie besteht in der vergleichbaren Bewertung der Folgen alternativer Handlungen - auch bei der Lösung von Aufgaben zu erreichen, die aus technischen Gründen von der Marktwirtschaft per se nicht befriedigend gelöst werden können (30).

Mit dem Ergebnis der NKA, als Differenz der in Geldwert bemessenen Vor- und Nachteile eines Projektes, ist noch keine Entscheidung getroffen. Durch die Berücksichtigung nicht marktgängiger Wirkungen eines Projektes leistet das Resultat der Nutzen-Kosten-Analyse aber wertvolle Hilfe bei der Entscheidungsfindung (1,10).

2.2.2. Vorgehensweise bei der Nutzen-Kosten-Analyse

Am Anfang einer jeden Nutzen-Kosten-Analyse steht die Bestimmung des Handlungszieles;prinzipiell wird immer eine Optimierung der Nutzen einer oder mehrerer Maßnahmen angestrebt.

Nächster Schritt ist die möglichst vollständige Erfassung aller Kosten und Nutzen,die durch eine Investition verursacht werden können.
Hierbei werden sowohl die direkten als auch die indirekten Effekte einer Maßnahme benannt (10,24).

Voraussetzung für eine Bewertung der verschiedenen Nutzen und Kosten ist eine einheitliche Meßdimension.Erst nach Umrechnung aller Effekte in gleichartige Einheiten ist ihr Vergleich möglich.
Standardgröße der traditionellen NKA ist die Währungseinheit;im Unterschied dazu arbeitet die Nutzwertanalyse mit Zielerreichungsgraden (14).
Nicht quantifizierbare Kosten und Nutzen sollten durch eine möglichst exakte Beschreibung zumindest eine Schätzung ihres Wertes ermöglichen (19).

Im Anschluß an die Normierung der Wirkungen erfolgt die Aggregation der Nutzen und Kosten,wobei unter anderem zu berücksichtigen ist,daß nicht alle Effekte zum gleichen Zeitpunkt auftreten.Um trotzdem einen direkten Vergleich zu ermöglichen,werden,da gegenwärtig auftretende Nutzen und Kosten immer höher zu bewerten sind als zukünftige,alle später noch zu erwartenden Effekte auf den Gegenwartszeitpunkt abgezinst (14).

Darüberhinaus sind nicht alle Effekte gleichwertig.Durch eine möglichst objektive Gewichtung der einzelnen Nutzen und Kosten sollen bestehende Differenzen ausgeglichen werden.
Nachdem Kosten und Nutzen nicht immer exakt bewertet werden können und gegebenenfalls Schätzwerte darstellen,sind diejenigen Effekte zu benennen,die bei Änderung ihrer Schätzwerte das Gesamtergebnis stark beeinflussen könnten (10).

Zuletzt wird das Projekt anhand des Nutzèn-Kosten-Kriteriums,d,h,dem Quotienten aus Nutzen zu Kosten,beurteilt (14). Überschreitet das Nutzen-Kosten-Kriterium den Wert 1,besagt dies,daß die betreffende Maßnahme größere Nutzen erzielt, als sie Kosten verursacht,also eine sinnvolle Investition darstellt (14).

2.2.3. Probleme und Grenzen der Nutzen-Kosten-Analyse

Ein Problem der NKA stellt die Erfassung aller relevanten Vor-und Nachteile, bzw. Nutzen und Kosten einer Maßnahme dar (10). Ein nicht berücksichtigter Effekt kann das Gesamtergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse in Frage stellen.

Problematisch ist auch die Bewertung und Gewichtung der aufgeführten Wirkungen (24).
So besteht beispielsweise die Gefahr, mit exakten Zahlen erfaßte Kosten bzw. Nutzen im Vergleich zu verbal dargestellten oder geschätzten Größen überzubewerten (10).

Schließlich liegt eine weitere Schwierigkeit in der Wahl des geeigneten Zinssatzes für die Diskontierung (24).
Ein vollkommen exaktes Ergebnis ist unter Mitverwendung von Schätzwerten und verbal beschriebenen Effekten nicht erreichbar; durch den geeigneten Zinssatz sollte aber zumindest eine vertretbare Annäherung erreicht werden (10).

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Problematik und wichtige Aspekte der Nutzen-Kosten-Analyse bei der Bekämpfung der bovinen Virusdiarrhoe-Mucosal disease

3.1.1. Datenerfassung

Es liegt im Wesen der Nutzen-Kosten-Analyse, daß sie immer nur so gut sein kann, wie es die Daten sind, auf denen sie basiert.
In dieser Arbeit wird deshalb versucht, Schätzungen nach Möglichkeit zu vermeiden und vornehmlich vorhandenes Zahlenmaterial zu verwenden.

Die Mucosal disease ist eine meldepflichtige, aber nicht anzeigepflichtige Tierseuche. Es gibt keine staatlich angeordneten Bekämpfungsmaßnahmen, und für die NKA verwertbare Daten sind nur sehr lückenhaft zu erhalten. Darüberhinaus ist die Dunkelziffer der BVD-MD-Infektionen sehr hoch, so daß in vielen Fällen gezwungenermaßen auf Schätzungen zurückgegriffen werden muß.
Einige Kostenkategorien schließlich sind selbst anhand von Schätzungen nicht quantifizierbar. In diesen Fällen ist eine ausführliche Beschreibung vertretbar.

Die erstellten Kostenbeträge variieren erheblich in ihrer Genauigkeit, aber bei den beiden wichtigsten Kostenkategorien - den Kosten der Schutzimpfung und den Kosten der Totalverluste infolge von BVD-MD - kann vorhandenes Zahlenmaterial verwendet werden. Die aufgrund der ungenaueren Daten möglichen Abweichungen werden das Gesamtergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse nicht verändern.

3.1.2. Therapieproblematik

Bakterielle Sekundär-und Mischinfektionen als Folge der durch das Mucosal-disease-Virus bedingten Immunsuppression stellen eine außerordentlich häufige Komplikation der BVD-MD-Infektion dar;die Applikation von Antibiotika und Sulfonamiden steht daher im Mittelpunkt der Therapie erkrankter Tiere.

Die meisten dieser antibakteriell wirksamen Präparate sind jedoch mit einer mehrtägigen Wartezeit belegt,was eine Verwertung des Fleisches vor Ablauf dieser Wartefrist ausschließt.

Schätzt der behandelnde Tierarzt die Schwere der Erkrankung falsch ein,und versucht eine antibakterielle Therapie,in deren Verlauf das Tier dann stirbt,ist der Verlust für den Tierbesitzer natürlich weit höher als bei einer Notschlachtung.
Im umgekehrten Fall sind die Kosten einer erfolgreichen Therapie immer niedriger als eine Notschlachtung.

Bei dem oft rasanten Verlauf der Mucosal-disease-Infektion ist es für den Tierarzt nicht immer leicht,richtig zu handeln,und oft wird er in seiner Entscheidung für oder gegen eine antibakterielle Chemotherapie den Wünschen des Tierhalters entsprechen.

Therapiefehler haben zumeist höhere Kosten zur Folge.
Es kann aber unterstellt werden,daß Tierärzte in der Lage sind,Verlauf und Schwere der Erkrankungen richtig einzuschätzen.Derartige Kostensteigerungen sind deshalb zu vernachlässigen.

3.1.3. Embryopathien beim Schwein und Erschwerung der Bekämpfung der Schweinepest

Das BVD-MD-Virus besitzt ein breites Wirtsspektrum.Es befällt außer dem Rind auch Schwein,Schaf und verschiedene Wildtiere wie Hirsch und Reh (25).
Die Vermutung liegt nahe,daß zusätzlich eine Reihe anderer Tierspezies und eventuell auch der Mensch infiziert werden können.
Von wirtschaftlichem Interesse ist die BVD-MD-Infektion neben dem Rind vor allem beim Schwein.

Das Virus der Mucosal disease ist antigen eng verwandt mit dem Erreger der Schweinepest.
Das BVD-MD-Virus wird auf Schweine übertragen.Als Folge bilden die Schweine Antikörper.Die BVD-MD-Titer in Schweinen bleiben in der Regel unter 1:40.Trotzdem können sie die serologische Kontrolle auf Schweinepset belasten und müssen deshalb bei Bekämpfungsprogrammen dieser Krankheit berücksichtigt werden (19).
In der Europäischen Gemeinschaft wird die Ausrottung der Schweinepest innerhalb der nächsten 10 Jahre angestrebt (19).
Studien von mehr als 1000 Serumproben haben gezeigt,daß die Gefahr der Verwechslung der Antikörper von Mucosal disease und Schweinepest mehr theoretischer als praktischer und tatsächlicher Natur ist.Nur ein kleiner Teil der Proben überhaupt neutralisierte beide Viren.Die Titer bei Schweinepest erreichten dabei wesentlich höhere Werte als bei Mucosal disease,so daß auch in diesen wenigen Fällen eine Unterscheidungsmöglichkeit der Antikörper gegeben ist (22).

Bei erwachsenen Schweinen führt eine BVD-MD-Infektion im allgemeinen nur zu einer subklinischen Infektion.
Bei trächtigen Schweinen kann sie dagegen Embryo-und Foetopathien bzw.Aborte auslösen,die erhebliche wirtschaftliche Verluste zur Folge haben (19).
Die Häufigkeit derartiger durch das Mucosal-disease-Virus bedingter Embryopathien bzw.Aborte beim Schwein zahlenmäßig zu erfassen,ist schwierig.Nach allen bisherigen Untersuchungen vermutet man,daß das BVD-MD-Virus in einem höheren Maße

als bisher angenommen an Embryopathien und Aborten beim Schwein beteiligt ist. Die dadurch entstehenden wirtschaftlichen Schäden können derzeit aber nicht exakt kalkuliert werden.

3.1.4. Mucosal-disease-Virus und Virus der Border disease der Schafe

Das Virus der bovinen Virusdiarrhoe-Mucosal disease ist nicht nur mit dem Schweinepestvirus, sondern auch mit dem Erreger der Border disease der Schafe sehr stark antigen verwandt, eventuell sogar mit ihm identisch (19).

Während man in Australien annimmt, daß der Erreger der Border disease der Schafe mit dem BVD-MD-Virus identisch ist, wird in England die Identität beider Viren bestritten (6). Andere Länder haben zu diesem Problem noch keine definitiven Meinungen geäußert, so daß die Frage einer eventuellen Identität diser Viren bis heute noch offensteht.
Fest steht jedenfalls, daß einige Mucosal-disease-Stämme hoch virulent für Schaffeten sind, und zu intrauteriner Wachstumsverzögerung und cerebellarer Hypoplasie führen (7, 21, 31).

In der Bundesrepublik Deutschland konnten Mucosal-disease-Infektionen bei 37,6% der Schafe nachgewiesen werden, und von einer Übertragung der Infektion von Rindern auf Schafe und umgekehrt wurde in der Literatur mehrfach berichtet (2, 4).

Die vorliegende Nutzen-Kosten-Analyse beschränkt sich zwar auf das Rind, nichtsdestoweniger stellen aber die durch eine Mucosal-disease-Infektion möglichen Folgen bei anderen Tierspezies, insbesondere bei Schaf und Schwein, einen interessanten Aspekt dar, der zumindest nicht unerwähnt bleiben sollte. In die Studie gehen diese Schäden aber nicht ein.

3.2. Vorgehensweise

3.2.1. Allgemeines

Innerhalb der Bundesrepublik Deutschland sind Bayern und Baden-Württemberg diejenigen Bundesländer,die die größten Probleme mit der Mucosal-disease-Infektion haben.
Eine Berücksichtigung des Zahlenmaterials beider Bundesländer würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen;das Gleiche gilt für die wirtschaftlichen Schäden,die die Mucosal disease bei anderen Tierspezies,wie Schwein und Schaf,verursacht.
Die durchgeführte Nutzen-Kosten-Analyse beschränkt sich daher auf Rinder in Bayern.

Darüberhinaus gilt sie ausschließlich für die BVD-MD-Lebendvaccine der VEMIE Veterinär GmbH.
Inaktivierte Impfstoffe wurden nicht berücksichtigt,da die Beihilfen der Tierseuchenkasse in Bayern die Anwendung einer Lebendvaccine voraussetzen.Dies betrifft sowohl die Zuschüsse für die Impfung,als auch die Beihilfen für Totalverluste.
Während diese Arbeit erstellt wurde,erweiterte die Firma IFFA MERIEUX ihr Arzneimittelprogramm um die MD-Vaccine "Vacoviron".Da es sich hierbei ebenfalls um einen Lebendimpfstoff mit dem gleichen Impfstamm wie bei der VEMIE-Vaccine handelt,ist anzunehmen,daß das Ergebnis dieser Nutzen-Kosten-Analyse auch für diese Vaccine Gültigkeit besitzt.

Eine NKA der Bekämpfung einer Tierseuche muß den Kosten der Bekämpfung den durch sie erzielten Nutzen gegenüberstellen.

Die Kosten der Bekämpfung beschränken sich bei dieser Arbeit auf die Kosten der Schutzimpfung,da davon ausgegangen wird,daß auch Betriebe,die eine derartige Impfung nicht durchführen,die allgemeinen Hygienemaßnahmen beachten,und auch die Schutzimpfung die laufende Reinigung und Desinfektion nicht ersetzen kann.
Die Kosten derartiger prophylaktischer Maßnahmen wären also sowohl bei geimpften als auch bei nicht geimpften Tieren zu berücksichtigen und können deshalb vernachlässigt werden.
Da dise allgemeinen Bekämpfungsmaßnahmen keinen Einfluß auf

das Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse ausüben würden, ist es im Hinblick auf das Ziel der Arbeit, den Wert der Schutzimpfung zu ermitteln, vorteilhafter, auf ihre zahlenmäßige Erfassung zu verzichten.
Das eben Gesagte gilt gleichermaßen für die Paramunisierung.

Der Nutzen der Bekämpfung durch die Schutzimpfung ergibt sich aus den Kosten, die durch eine vermiedene Infektion erspart werden können.
Da auch die beste Vaccine keinen hundertprozentigen Impfschutz garantieren kann, muß bei einem geringen Teil der geimpften Tiere mit Erkrankungen und Todesfällen gerechnet werden.
Zieht man die dadurch entstehenden Kosten von den durch Mucosal disease bedingten Verlusten bei nicht geimpften Tieren ab, erhält man die durch die Impfung vermiedenen Kosten bzw. die Nutzen.
Übersteigen die vermiedenen Kosten die durch die Schutzimpfung anfallenden, ist die Vaccination als wirtschaftlich sinnvolle prophylaktische Bekämpfungsmaßnahme zu bewerten.

Was die durch Mucosal disease verursachten Kosten anbelangt, wird davon ausgegangen, daß die Wahrscheinlichkeit einer Infektion mit nachfolgender Krankheit während der gesamten Nutzungsdauer eines Rindes praktisch nur einmal gegeben ist.
Begründet wird dies mit der sehr hohen Mortalität von 90% bei erkrankten Tieren, und mit der Tatsache, daß eine überstandene BVD-MD eine jahrelange Immunität hinterläßt (12,29).
Wiedererkrankungen sind selten. Die diesbezüglichen Literaturangaben schwanken zwischen 5-10 bzw. noch mehr Jahren (3).

3.2.2. Zahlen und Preise

Das verwendete Zahlenmaterial entstammt den Unterlagen des Städtischen Schlacht-und Viehhofes München und den Statistiken der Bayerischen Tierseuchenkasse in München.
Darüberhinaus wurde bei einem Teil der Daten auf die einschlägige Literatur zurückgegriffen.

Als Bezugsjahr wurde das Jahr 1982 gewählt,um möglichst aktuelle Zahlen und Preise zugrunde zu legen.
Das noch nicht abgeschlossene Jahr 1983 war als Bezugsgröße ungeeignet.
Aus dem Jahr 1982 lag nicht immer ausreichendes Zahlenmaterial vor.In diesen Fällen wurden daher auch die vorhergehenden Jahre mit einbezogen und dann ein Mittelwert gebildet.

3.2.3. Tierzahl und Struktur

Ein Vergleich der durch Mucosal disease verursachten Schäden ist nur auf der Basis einheitlicher Tierzahlen möglich. Die Zahl von einer Million Tieren erscheint als sinnvolle Bezugsgröße, da sie einerseits groß genug ist, um verwertbare Daten zu erhalten, und andererseits die Umrechnung der übernommenen bzw. errechneten Zahlen keine Schwierigkeiten bereitet.
Sämtliche in dieser Arbeit aufgeführten Kosten beziehen sich entsprechend auf eine Million Rinder.

Laut Angaben der Tierseuchenkasse München befällt die BVD-MD zu 75% Masttiere.
Bei Integration dieser Zahl in die Nutzen-Kosten-Analyse, können so die tatsächlichen Verhältnisse bei Auftreten der Infektion besser berücksichtigt werden.
Die angenommene Rinderpopulation von einer Million Tieren setzt sich daher aus 750 000 Masttieren und 250 000 Nicht-Masttieren (Kühe, Zuchtbullen, Zuchtkälber) zusammen.

3.2.4. Morbidität und Mortalität

Um die durch Mucosal disease entstehenden Kosten bei geimpften und nicht geimpften Tieren auf eine Million Rinder hochrechnen zu können, ist die Kenntnis der entsprechenden Morbiditäts-und Mortalitätsraten erforderlich.

Bei nicht geimpften Tieren werden diese Zahlen der Literatur entnommen.
Demnach ist eine Morbidität von 40% zu erwarten und bei 90% der erkrankten Tiere endet die Krankheit tödlich (5,26,28, 29,33). Dies entspricht einer Mortalitätsrate von 36%.

Grundlage der Morbidität und Mortalität bei Durchführung der Notimpfung bilden an 2944 Tieren durchgeführte Feldversuche.
Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Wirksamkeit von Notimpfungen in 101 Beständen.
Die Morbiditäts-und Mortalitätsraten errechnen sich aus der Summe aller erkrankten bzw. gestorbenen oder getöteten Tiere vor und nach der Impfung in Bezug auf die Gesamtzahl der beobachteten Tiere.
Von insgesamt 2944 Rindern erkrankten 463 Tiere. 21 Tiere davon waren zum Zeitpunkt der Impfung klinisch gesund, erkrankten aber trotz Impfung. 54 Tiere waren bereits bei der Impfung krank. Von den restlichen 388 Tieren hatten sich zum Zeitpunkt der Impfung 36 Rinder von der Krankheit schon wieder erholt, 352 Tiere waren ihr erlegen. Erkranken von 2944 Tieren 463 Rinder, so entspricht dies einer Morbidität von 15,7%.
Die Zahl der Todesfälle belief sich bei den beobachteten 2944 Jungtieren auf 376 Rinder. Dabei waren 352 Rinder schon vor Durchführung der Impfung gestorben; 15 der krank geimpften Tiere und 9 der klinisch gesunden Impflinge starben. Werden die 376 Todesfälle auf die Gesamtzahl der Tiere bezogen, errechnet sich eine Mortalität von 12,8%.
Alle nachfolgenden Berechnungen in Bezug auf die Notimpfung basieren also auf einer Morbidität von 15,7% und einer Mortalität von 12,8%.
Man muß dabei natürlich berücksichtigen, daß diese Zahlen stark vom Zeitpunkt des Beginns der Notimpfung abhängig sind.

Eine Notimpfung ist immer umso wirksamer, je früher sie einsetzt. Impft man bereits, solange noch 90% der Tiere klinisch gesund sind, fallen die errechneten Morbiditäts-und Mortalitätsraten ab, da die Notimpfung in den Feldversuchen erst einsetzte, als nur noch 85% der Tiere klinisch gesund waren. Bei Durchführung der Notimpfung zu einem späteren Zeitpunkt gilt dies im umgekehrten Sinne genauso.

Über die prophylaktische Schutzimpfung liegen entsprechende Feldversuche nicht vor.
Der Seuchenverlauf nach einer Notimpfung klinisch gesunder Tiere entspricht zwar in etwa der Situation einer prophylaktischen Impfung, aber unter den klinisch gesunden Tieren befinden sich auch bereits infizierte Rinder. Die Zahlen über die Notimpfung klinisch gesunder Rinder lassen sich daher nicht auf die prophylaktische Schutzimpfung übertragen.
Die Wirksamkeit der BVD-MD-Lebendvaccine wird als gut bezeichnet und ein Impferfolg von 90% und damit eine Morbiditätsrate von 10% erscheint als realistische Zahl. Sie soll künftigen Berechnungen zugrundegelegt werden.
Ebenso wie Erkrankungen sind auch Todesfälle trotz Schutzimpfung nicht auszuschließen. Entsprechend der Literatur ist die Mortalität bei geimpften Tieren achtmal niedriger als bei ungeimpften (32). In Bezug auf eine Mortalitätsrate von 36% bei nicht geimpften Tieren errechnet sich eine Mortalität von 4,5% bei Durchführung der Schutzimpfung.

Die verwendeten Morbiditäts-und Mortalitätsraten lassen sich in einer Übersicht darstellen:

	Ohne Impfung	Mit Notimpfung	Mit prophylakt. Impfung
Morbidität	40%	15,7%	10%
Mortalität	36%	12,8%	4,5%

Tabelle 1 : Wirksamkeit von Notimpfungen gegen die BVD-MD in 101 Rinderbeständen nach Auftreten von BVD-MD-Erkrankungen (1967-1975) (17).

Gesamtbeobachtung: 2944 Jungtiere in 101 Beständen

Seuchensituation zum Zeitpunkt der Impfung	
Erkrankte Tiere:	442 Tiere
davon genesen:	36 Tiere
davon gestorben oder getötet:	352 Tiere
Klinisch gesunde Tiere:	2502 Tiere

Seuchenverlauf nach der Impfung	
Von 54 krank geimpften Tieren:	
gestorben:	15 Tiere
genesen:	39 Tiere
Von 2502 klinisch gesunden Impflingen:	
Gesund geblieben:	2481 Tiere
Erkrankt:	21 Tiere
davon genesen:	12 Tiere
davon gestorben:	9 Tiere

3.3. K o s t e n a r t e n

3.3.1. Kosten der Schutzimpfung

3.3.1.1. Kosten des Impfstoffes

Laut Angaben der VEMIE Veterinär GmbH beträgt der Preis für eine Impfdosis einschließlich Mehrwertsteuer 5,99 DM.

Gemäß dem empfohlenen Impfschema werden im Bestand geborene Kälber und zugekaufte Rinder zweimal geimpft, so daß für die Grundimmunisierung Impfstoffkosten von 11,98 DM pro Tier angesetzt werden müssen.
Für eine Million Rinder ergeben sich daraus Kosten in Höhe von 11 980 000 DM für die Grundimmunisierung.

Um diesen Impfschutz aufrechtzuerhalten, sind im Fall der prophylaktischen Schutzimpfung jährliche Wiederholungsimpfungen erforderlich.
Für Masttiere entfallen diese Impfungen, da sie vorher geschlachtet werden. Nach Schätzungen der Tierseuchenkasse München gilt dies für 75% der Tiere.
Bei den restlichen 25% Rindern müssen unter Zugrundelegung einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 7 Jahren sechs Wiederholungsimpfungen durchgeführt werden. Da für die jährliche Revaccination eine einmalige Impfung genügt, errechnen sich, bezogen auf eine Million Tiere, die Impfstoffkosten für sechs Wiederholungsimpfungen von 250 000 Rindern in Höhe von 8 985 000 DM.

Um einen lebenslangen Impfschutz für eine Million Tiere zu gewährleisten, fallen also bei der prophylaktischen Schutzimpfung Impfstoffkosten von insgesamt 20 965 000 DM an.

Was die Notimpfung anbelangt, entstehen die Impfstoffkosten in gleicher Höhe wie bei der prophylaktischen Impfung abzüglich der Kosten für die Wiederholungsimpfungen, also Impfstoffkosten in Höhe von 11 980 000 DM.

3.3.1.2. Kosten des Tierarztes

Herr Dr.Brömler,Geschäftsführer des Landesverbandes praktischer Tierärzte Bayern e.V.,empfiehlt Gebühren von 13,00 DM pro Impfung anzusetzen.
Dieser Betrag ist auch in der Gebührenordnung für Tierärzte enthalten;er entspricht meines Erachtens den anfallenden Kosten.

Die Grundimmunisierung mit zweimaliger Impfung kostet demnach 26,00 DM,für eine Million Tiere also 26 000 000 DM.
Hinzu kommen bei der prophylaktischen Impfung die Kosten von sechs einfachen Wiederholungsimpfungen für 250 000 Nicht-Masttiere;sie betragen 19 500 000 DM.
Insgesamt beträgt das Tierarzthonorar für Grundimmunisierungen und Revaccinationen (prophylaktische Impfung) : 45 500 000 DM.

Bei der Notimpfung sind lediglich die Gebühren für die Grundimmunisierungen,also 26 000 000 DM zu berechnen.

3.3.1.3. Zusammenfassung der Impfkosten

Die Kosten der prophylaktischen Schutzimpfung von einer Million Tieren setzen sich zusammen aus den Impfstoffkosten in Höhe von 20 965 000 DM und den Kosten des Tierarztes von 45 500 000 DM, so daß sich Gesamtkosten von 66 465 000 DM ergeben.
Dieser Betrag deckt die Kosten, die bei einem die gesamte Nutzungsdauer umfassenden Impfschutz anfallen.

Wird die gleiche Anzahl von Tieren einer Notimpfung unterzogen, entfallen die Kosten für die jährlichen Wiederholungsimpfungen, so daß sich die gesamten Impfkosten auf 37 980 000 DM belaufen.
Diese Summe resultiert aus den Materialkosten von 11 980 000 DM und dem Tierarzthonorar in Höhe von 26 000 000 DM.

Bei der Berechnung der Impfkosten wurde eine zweimalige Impfung zur Grundimmunisierung vorausgesetzt.
Es ist jedoch anzunehmen, daß im Fall einer Notimpfung ein Teil der Tiere älter als 3 Monate ist. In diesem Alter ist eine Beeinträchtigung der Immunantwort durch kolostrale Antikörper nicht mehr zu erwarten, so daß eine einmalige Impfung genügt. Das Gleiche gilt für Zuchtkälber, die bei der Erstimpfung älter als 3 Monate sind, sowie für im zweiten Impfjahr geborene Tiere.
Die Impfkosten der Grundimmunisierung sind folglich bei einem Teil der Tiere um die Hälfte niedriger. Um aber nicht den Eindruck zu erwecken, das Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse zugunsten der Impfung zu beeinflussen, werden den Impfkosten generell zwei Vaccinationen zugrundegelegt.

3.3.2. Kosten von Totalverlusten

Grundlage des Kostenansatzes für einen Totalverlust infolge von Mucosal disease bildet das Zahlenmaterial der Tierseuchenkasse München.
Sie bezahlte im Jahr 1982 für 1207 Todesfälle infolge von BVD-MD insgesamt 608 431 DM an die Rinderhalter.
Diese Entschädigungsleistung entsprach 25% des reinen Schadens;die 1207 Rinder besaßen also einen Marktwert von 2 433 724 DM,was einem durchschnittlichen Verlust von 2016,34 DM pro Rind entspricht.

Bedenkt man,daß es im Interesse der Rinderhalter liegt,nach Möglichkeit für jedes verendete oder notgeschlachtete Tier eine Entschädigung zu erhalten,kann davon ausgegangen werden,daß die der Tierseuchenkasse gemeldeten und von ihr entschädigten Tiere einen repräsentativen Querschnitt der durch Mucosal disease bedingten Todesfälle hinsichtlich Alter und Wert der Tiere darstellen.
Die Tierseuchenkasse ist bestrebt,den die Entschädigungshöhe bestimmenden Marktwert möglichst niedrig anzusetzen;der errechnete durchschnittliche Marktwert pro Rind von 2016,34 DM wird sich also eher an der unteren Grenze bewegen.

Bei Annahme einer Mortalität von 4,5% bei unter Impfschutz stehenden Tieren sterben,bezogen auf eine Million Rinder, 45 000 Tiere,was einem Verlust von 90 735 300 DM entspricht.

Im Fall der Notimpfung sind 128 000 Totalverluste mit Kosten von 258 091 520 DM zu erwarten.

Ohne Impfung beträgt die Mortalität 36%;360 000 Todesfälle bedingen Kosten von 725 882 400 DM.

3.3.3. Behandlungskosten

Die Höhe der Behandlungskosten für an Mucosal disease erkrankte Tiere ist von vielen Faktoren abhängig:Anzahl der erkrankten Tiere,Bestandsgröße und Management,Entfernung des betroffenen Betriebes vom Praxisort,Schwere der Erkrankung,Zahl der notwendigen Nachbehandlungen,Möglichkeit der Delegierung einzelner manueller Tätigkeiten an den Tierhalter,erforderlicher Aufwand an Medikamenten,aufgewendete Zeit des Tierarztes.
Aufgrund der Vielzahl an Einflußgrößen ist es nicht möglich, die Behandlung kostenmäßig exakt zu belegen;für eine durchschnittliche Behandlungspauschale ist vielmehr eine hinreichend genaue Schätzung erforderlich.

Das Staatliche Veterinäramt Regensburg beziffert die Behandlungskosten für ein an BVD-MD erkranktes Tier auf ca. 150 DM.Meines Erachtens stellt diese Zahl einen realistischen Wert dar.

Da die Tierseuchenkasse keine Beihilfen gewährt,wenn der Tierarzt erst nach dem Tod eines Tieres oder im letzten Krankheitsstadium zugezogen wird,kann man unterstellen,daß jedes erkrankte Tier auch behandelt wird.

Bei geimpften Tieren beträgt die Morbidität 10%;bezogen auf eine Million Tiere erkranken also 100 000 Rinder,was bei der oben aufgeführten Behandlungspauschale von 150 DM pro Tier Behandlungskosten von 15 000 000 DM verursacht.

Im Fall der Notimpfung ist mit einer Morbidität von 15,7% zu rechnen;das sind bei einer Million Rinder 157 000 Tiere. Die Behandlung dieser Tiere würde Kosten in Höhe von 23 550 000 DM verursachen.

Ohne Impfung dagegen beträgt die Morbidität 40%;bei 400 000 Tieren wären dann Behandlungskosten von 60 000 000 DM zu erwarten.

3.3.4. Untersuchungskosten

Die Landesuntersuchungsämter für das Gesundheitswesen Südbayern und Nordbayern haben mit der Bayerischen Tierseuchenkasse Pauschalabkommen geschlossen,wonach diese die Gebühren für virologische und serologische Untersuchungen auf Mucosal disease übernimmt.

Für eine Blutuntersuchung zahlt die Tierseuchenkasse 5,00 DM, für eine Virusisolierung bzw.-identifizierung 5,50 DM bzw. 4,00 DM;hinzu kommen jeweils 5% Nebenkosten,die ebenfalls von der Tierseuchenkasse übernommen werden.

Laut Angaben der Landesuntersuchungsämter sind diese Gebühren jedoch nicht kostendeckend;eine Virusisolierung kostet tatsächlich ca.60,00 DM,eine Serumuntersuchung etwa 20,00 DM.

Um die Untersuchungskosten möglichst genau angeben zu können, werden die von der Tierseuchenkasse bezahlten Gebühren von 3 Jahren (1979-1981) herangezogen,in die tatsächlichen Kosten umgerechnet und,bezogen auf die Anzahl der Tierverluste,die durchschnittlichen Untersuchungskosten pro Tier ermittelt.

Die Zahl der gesamten Tierverluste betrug 1979 1339 Rinder, 1980 1469 Tiere und 1981 1515 Rinder.
10% dieser Tierverluste wurden nicht entschädigt,weil keine Untersuchung stattfand.
Die Ursachen für eine unterlassene Untersuchung liegen in erster Linie im Beihilfemodus der Tierseuchenkasse begründet: sie zahlt für maximal 10% der als beitragspflichtig erfaßten Rinder und maximal 5000 DM pro Jahr und Bestand.Sind diese Zahlen überschritten,verzichtet der Rinderhalter auf eine Untersuchung,weil er keine Beihilfe zu erwarten hat.Das gilt auch für den Fall,daß der Tierarzt nicht oder zu spät herbeigezogen oder bei wiederholten Todesfällen keine fachgerechte Impfung durchgeführt wurde.
Zieht man diese 10% nicht untersuchten Todesfälle von den Gesamtverlusten ab,erhält man diejenigen Todesfälle,von denen anzunehmen ist,daß eine Untersuchung auf Mucosal disease stattfand.
1979 waren dies 1205,1980 1322 und 1981 1364 Tiere.

Da gemäß den Satzungen der Tierseuchenkasse Beihilfen nur bei nachgewiesener Untersuchung gewährt werden, sind die Tierbesitzer bestrebt, die Todesursache feststellen zu lassen, um diese Beihilfen auch zu erhalten.
Es ist also sicher nicht übertrieben, für 90% der Todesfälle eine Untersuchung auf Mucosal disease anzunehmen.

Die Tierseuchenkasse zahlte 1979 für 254 Blutuntersuchungen einschließlich 5% Nebenkosten 1333,50 DM.
Tatsächlich kosteten diese serologischen Untersuchungen 5080,00 DM, setzt man 20,00 DM pro Untersuchung an.
Die Zahl der Blutuntersuchungen stieg in den darauffolgenden Jahren steil an: waren es 1980 noch 714 Untersuchungen mit Gebühren von 3748,50 DM, so fielen 1981 bereits 1534 serologische Untersuchungen an, für die Gebühren von 8053,50 DM erhoben wurden. Die tatsächlichen Kosten beliefen sich dabei auf 14 280 DM bzw. 30 680 DM.

Umgekehrt verhielt es sich bei den virologischen Untersuchungen. Die Zahl der Virusidentifizierungen sank von 492 im Jahr 79 mit Gebühren von 2066,40 DM auf 316 mit Gebühren von 1327,20 DM im darauffolgenden Jahr. 1981 waren es nur noch 212 Virusidentifizierungen, deren Gebühren sich auf 890,40 DM bezifferten.
An Virusisolierungen wurden vorgenommen:
1979 2139 mit Gebühren von 12 363,42 DM, 1980 2056 mit Gebühren von 11 883,68 DM und 1981 2303 mit Gebühren von 13 311,34 DM.
Die tatsächlichen Kosten für eine virologische Untersuchung (Virusisolierung und -identifizierung) betragen ca. 60,00 DM. Da nicht bekannt ist, bei wievielen Rindern sowohl eine Virusisolierung als auch eine Virusidentifizierung erfolgte, kann aus der Anzahl der durchgeführten Virusisolierungen und -identifizierungen nicht ohne weiteres auf die Zahl der untersuchten Rinder geschlossen werden. Die Kosten für die virologischen Untersuchungen werden daher anhand folgender Formel berechnet:

$$\frac{\text{Gebühr für eine Virusisolierung + Gebühr für eine Virusidentifizierung}}{\text{Von der Tierseuchenkasse insgesamt bezahlte Gebühren für Virusisolierungen und -identifizierungen im betreffenden Jahr}} = \frac{\text{Tatsächliche Kosten für eine virologische Untersuchung}}{\text{X = Gesamte Kosten für virologische Untersuchungen im betreffenden Jahr}}$$

Für das Jahr 1979 wurden Kosten in Höhe von:

$$\frac{5{,}78\ \text{DM} + 4{,}20\ \text{DM}}{12363{,}42\ \text{DM} + 2066{,}40\ \text{DM}} = \frac{60{,}00\ \text{DM}}{X}$$

X = 86 752,42 DM ermittelt.

Für virologische Untersuchungen ergeben sich für 1980 Kosten in Höhe von 79 424,13 DM und für 1981 in Höhe von 85 381,20 DM.

Aus der Addition der tatsächlich angefallenen Kosten serologischer und virologischer Untersuchungen und Bezug auf 90% der Todesfälle resultieren die durchschnittlichen Untersuchungskosten pro Tier.
Sie betrugen 1979 76,21 DM,1980 70,88 DM und 1981 85,09 DM. Der Mittelwert von 77,39 DM aus diesen 3 Jahren wird zum Vergleich der Untersuchungskosten bei geimpften und nicht geimpften Tieren herangezogen.

Eine genaue Übersicht liefern die Tabellen 2-4.

Auch bei durchgeführter Impfung ist eine Mortalität von 4,5% zu erwarten.Bezogen auf eine Million Tiere sind dies 45 000 Rinder.Die Untersuchungskosten werden für 90% der Todesfälle,also für 40 500 Tiere berechnet,und belaufen sich dann auf 3 134 295 DM.

Bei Durchführung der Notimpfung sterben noch 128 000 Tiere, das sind 12,8%.Für 90% dieser Rinder,also 115 200 Tiere,fallen Untersuchungskosten von 8 915 328 DM an.

Bei nicht geimpften Tieren erreicht die Mortalität 36%; dies sind 360 000 Tiere bei einer Population von einer Million Rindern. Die Untersuchungskosten für 90% davon, also 324 000 Rinder, betragen dann 25 074 360 DM.

Die für die Berechnung zugrundegelegten Untersuchungskosten von 77,39 DM pro Tier bewegen sich an der unteren Grenze, da pathologisch-anatomische Untersuchungen und Untersuchungen von Früchten und Nachgeburten zur Feststellung von Verwerfensursachen nicht enthalten sind. Erstere laufen in der Statistik der Tierseuchenkasse unter Aufzuchtkrankheiten der Kälber, sind also nur zu einem Teil durch Mucosal disease bedingt, was auch für die Untersuchungen von Aborten gilt.

Um nicht in den Verdacht zu geraten, das Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse in für die Schutzimpfung positiver Hinsicht zu verschieben, wird darauf verzichtet, die Untersuchungskosten höher anzusetzen. Höhere Untersuchungskosten schlagen sich bei nicht geimpften Tieren mit einer entsprechend höheren Mortalitätsrate als bei unter Impfschutz stehenden Tieren weitaus stärker nieder.
Wenn man bedenkt, daß serologische und virologische Untersuchungen zur Diagnosestellung genügen und mit Kosten von 80,00 DM (20,00 DM für die serologische und 60,00 DM für die virologische Untersuchung) den errechneten Untersuchungskosten von 77,39 DM ziemlich genau entsprechen, erscheint es nicht gerechtfertigt, höhere Untersuchungskosten zu berechnen.

Tabelle 2 : Untersuchungskosten im Jahr 1979

Serologische Untersuchungen:		
Gebühr für eine Untersuchung		5,25 DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	254	
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten		1333,50 DM
Kosten einer Untersuchung		20,00 DM
Gesamtkosten		5080,00 DM
Virologische Untersuchungen:		
Virusisolierungen:		
Gebühr für eine Untersuchung		5,78 DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	2139	
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten		12363,42 DM
Virusidentifizierungen:		
Gebühr für eine Untersuchung		4,20 DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	492	
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten		2066,40 DM
Kosten einer virologischen Untersuchung		60,00 DM
Gesamtkosten (X)		86752,42 DM
Kosten von serologischen und virologischen Untersuchungen		91832,42 DM
Untersuchte Todesfälle (=90% aller Verluste infolge von Mucosal disease)		1205
Durchschnittliche Untersuchungskosten pro Tier		76,21 DM

$$X = \frac{(12\,363{,}42\ \text{DM} + 2066{,}40\ \text{DM}) \times 60{,}00\ \text{DM}}{5{,}78\ \text{DM} + 4{,}20\ \text{DM}}$$

Tabelle 3 : Untersuchungskosten im Jahr 1980

Serologische Untersuchungen:	
Gebühr für eine Untersuchung	5,25 DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	714
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten	3748,50 DM
Kosten einer Untersuchung	20,00 DM
Gesamtkosten	14280,00 DM
Virologische Untersuchungen:	
Virusisolierungen:	
Gebühr für eine Untersuchung	5,78 DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	2056
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten	11883,68 DM
Virusidentifizierungen:	
Gebühr für eine Untersuchung	4,20 DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	316
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten	1327,20 DM
Kosten einer virologischen Untersuchung	60,00 DM
Gesamtkosten (X)	79424,13 DM
Kosten von serologischen und virologischen Untersuchungen	93704,13 DM
Untersuchte Todesfälle (=90% aller Verluste infolge von Mucosal disease)	1322
Durchschnittliche Untersuchungskosten pro Tier	70,88 DM

$$X = \frac{(11\,883{,}68\ \text{DM} + 1327{,}20\ \text{DM}) \times 60{,}00\ \text{DM}}{5{,}78\ \text{DM} + 4{,}20\ \text{DM}}$$

Tabelle 4 : Untersuchungskosten im Jahr 1981

Serologische Untersuchungen:		
Gebühr für eine Untersuchung	5,25	DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	1534	
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten	8053,50	DM
Kosten einer Untersuchung	20,00	DM
Gesamtkosten	30680,00	DM
Virologische Untersuchungen:		
Virusisolierungen:		
Gebühr für eine Untersuchung	5,78	DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	2303	
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten	13311,34	DM
Virusidentifizierungen:		
Gebühr für eine Untersuchung	4,20	DM
Anzahl der durchgeführten Untersuchungen	212	
Insgesamt bezahlte Gebühren inkl.5% Nebenkosten	890,40	DM
Kosten einer virologischen Untersuchung	60,00	DM
Gesamtkosten (X)	85381,20	DM
Kosten von serologischen und virologischen Untersuchungen	116061,20	DM
Untersuchte Todesfälle (=90% aller Verluste infolge von Mucosal disease)	1364	
Durchschnittliche Untersuchungskosten pro Tier	85,09	DM

$$X = \frac{(13\,311{,}34\ \text{DM} + 890{,}40\ \text{DM}) \times 60{,}00\ \text{DM}}{5{,}78\ \text{DM} + 4{,}20\ \text{DM}}$$

3.3.5. Kosten von Fleischverlusten

Verwertbare Zahlen zur Berechnung der Fleischverluste waren nur von den Schlachthöfen über die dort in der Sanität geschlachteten und an Mucosal disease erkrankten Tiere zu erhalten.

Die hier verwendeten Zahlen entstammen den Unterlagen des Schlachthofes München aus dem Jahr 1982.
Da es sich hierbei um einen großen Schlachthof mit Tausenden von Rinderschlachtungen handelt, ist anzunehmen, daß die verwendeten bzw. errechneten Daten ein repräsentatives Ergebnis liefern.

1982 wurden in der Sanitätsabteilung des Schlachthofes München 7 an BVD-MD erkrankte Tiere geschlachtet.
Folgende Zahlenangaben über diese Rinder sind bekannt:
- das Eingangsgewicht
- das Ausgangsgewicht
- der in der Sanität festgesetzte kg-Preis.

Aus dem Eingangsgewicht läßt sich das Lebendgewicht berechnen unter Zuhilfenahme der Verwaltungsverordnung vom 14.6.80, veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 32, Nr. 108, S. 1 vom 14.6.80. Sie bestimmt, daß bei Kühen der Handelsklasse B das Eingangsgewicht 52% des Lebendgewichtes entspricht; bei Bullen und Jungrindern sind es 55%.
Das Lebendgewicht kann also nach folgender Formel berechnet werden:

Lebendgewicht = (Eingangsgewicht x 100) : 52 (Kühe) bzw.
55 (Jungrinder oder Bullen)

Den Lebendgewichtpreis erhält man als Produkt von Lebendgewicht und Marktpreis pro kg Lebendgewicht.

Die Marktpreise wurden den Marktberichten der Südvieh Geschäftsstelle München entnommen.
Pro Monat lagen etwa 4 amtliche Notierungen vor; aus allen Notierungen des Jahres 1982 wurde für Bullen, Kühe und Jungrinder ein durchschnittlicher Preis ermittelt, wobei immer

Tiere der Handelsklasse B angenommen wurden.
Die errechneten Preise pro kg Lebendgewicht betrugen:
Bullen: 4,38 DM
Kühe: 3,68 DM
Jungrinder: 4,14 DM

Das Ausgangsgewicht multipliziert mit dem von der Sanität festgesetzten kg-Preis ergibt den Freibankpreis.

Aus der Differenz zwischen dem Lebendgewichtpreis und dem Freibankpreis schließlich erhält man den Fleischverlust.
Er betrug 1982 durchschnittlich 508,35 DM pro Tier.

Die genauen Zahlen sind aus der Tabelle 5 ersichtlich.

Es ist schwierig, eine Bezugsgröße für die ermittelten durchschnittlichen Fleischverluste festzusetzen.
Geht man auch hier wieder vom Prinzip einer möglichst vorsichtigen Schätzung aus, erscheint es sinnvoll, die Fleischverluste für 10% aller erkrankten Tiere zu berechnen.
Dies erscheint vor allem dann gerechtfertigt, wenn man bedenkt, daß die Mucosal disease sehr oft in klinisch inapparenter Form verläuft.

Trotz Impfung erkranken 100 000 Tiere, legt man eine Morbidität von 10% zugrunde.
Für 10% davon, also 10 000 Tiere, werden Fleischverluste von durchschnittlich 508,35 DM pro Tier berechnet.
Insgesamt ergibt sich ein Verlust von 5 083 500 DM.

Im Fall der Notimpfung bewegt sich der Verlust auf einem höheren Niveau, da die Morbidität 15,7% beträgt.
10% davon, bezogen auf eine Million Tiere, ergibt eine Zahl von 15 700 als Bezugsgröße für die zu errechnenden Fleischverluste, die damit in Höhe von 7 981 095 DM anfallen.

Ohne Impfung ist mit einer Morbidität von 40%, bei einer Million Tieren also 400 000 erkrankten Rindern, zu rechnen.
Fleischverluste bei 10% dieser Tiere bedingen Kosten von 20 334 000 DM.

Um auch wirklich ein Durchschnittsergebnis zu erhalten, wurden die Berechnungen immer auf Tiere der Handelsklasse B bezogen.
Bei Rindern der Handelsklasse C ist der Marktpreis pro kg Lebendgewicht,und damit die Differenz zwischen Lebendgewichtpreis und Freibankpreis,also der Fleischverlust geringer.
Umgekehrt verhält es sich bei Tieren der Handelsklasse A. Außerdem erreichen Tiere,die normalerweise der Handelsklasse A zugerechnet würden,diese nicht,wenn sie an Mucosal disease erkrankt sind.
Sinngemäß verhält es sich bei Einstufung in die Handelsklasse C:viele BVD-MD-kranke Tiere,die sonst der Handelsklasse B angehören würden,werden aufgrund ihrer starken Abmagerung in die Handelsklasse C eingeordnet.
Von Tieren der Handelsklasse B auszugehen stellt also sicher einen realistischen Kompromiß dar.

Daneben darf nicht übersehen werden,daß die Freibankpreise in München,verglichen mit denen anderer Städte (insbesondere Kleinstädte sind hier gemeint) optimal sind. Niedrigere Freibankpreise bedingen höhere Fleischverluste.

Die Zahl von lediglich 7 Mucosal-disease-Fällen in einem Jahr an einem so großen Schlachthof wie München mag sehr gering erscheinen,aber man muß bedenken,daß viele an BVD-MD erkrankte Tiere bei der Lebendbeschau nicht als solche erkannt werden und ganz normal in der Rinderhalle und nicht in der Sanitätsabteilung geschlachtet werden.

Tabelle 5 : Kosten von Fleischverlusten

Tierart	Eingangsgewicht	Lebendgewicht	kg-Preis Lebendgewicht	Lebendgewichtpreis
Jungrind	359 kg	652,73 kg	4,14 DM	2702,30 DM
Jungrind	117 kg	212,73 kg	4,14 DM	880,70 DM
Kuh	214 kg	411,54 kg	3,68 DM	1514,47 DM
Bulle	92 kg	167,27 kg	4,38 DM	732,64 DM
Bulle	296 kg	538,18 kg	4,38 DM	2357,23 DM
Jungrind	75 kg	136,36 kg	4,14 DM	564,53 DM
Kuh	123 kg	236,54 kg	3,68 DM	870,47 DM

Tierart	Ausgangsgewicht	kg-Preis der Sanität	Freibankpreis	Verlust
Jungrind	306 kg	6,20 DM	1897,20 DM	805,10 DM
Jungrind	88 kg	6,60 DM	580,80 DM	299,90 DM
Kuh	193 kg	1,50 DM	289,50 DM	1224,97 DM
Bulle	80 kg	6,60 DM	528,00 DM	204,64 DM
Bulle	258 kg	6,60 DM	1702,80 DM	654,43 DM
Jungrind	54 kg	5,80 DM	313,20 DM	251,33 DM
Kuh	114 kg	6,60 DM	752,40 DM	118,07 DM

3.3.6. Brauchbarmachungsgebühren

Die Brauchbarmachungsgebühren fallen für alle geschlachteten Tiere an, die bei der Fleischbeschau als bedingt tauglich oder minderwertig beurteilt werden, sofern ihr Fleisch für den menschlichen Verzehr bestimmt ist.

Berechnungsgrundlage bilden auch hier wieder die 7 im Jahre 1982 in der Sanitätsabteilung des Schlachthofes München geschlachteten Mucosal-disease-Rinder.

Ihr Fleisch wurde ausnahmslos als minderwertig beurteilt. Das Fleisch einer Kuh wurde zur Verwendung als Tierfutter bestimmt, so daß hier Brauchbarmachungsgebühren entfielen. Die restlichen 6 Tiere wurden für den menschlichen Verzehr vorgesehen, so daß ihr Fleisch der Brauchbarmachung unterzogen werden mußte. In 5 Fällen wurden dafür Gebühren von je 7,50 DM, in einem Fall von 4,50 DM erhoben.
Für diese 7 Mucosal-disease-Rinder betrugen die Brauchbarmachungsgebühren also insgesamt 42,00 DM, was einer durchschnittlichen Gebühr von 6,00 DM pro Tier entspricht.

Bei vorsichtiger Schätzung läßt sich unterstellen, daß diese Brauchbarmachungsgebühren für 10% aller an BVD-MD erkrankten Rinder anfallen.
Diese Zahl muß relativ niedrig angesetzt werden, da eine Mucosal-disease-Infektion keineswegs in jedem Fall eine schlechtere Fleischbeurteilung zur Folge hat. Außerdem wären die bei an BVD-MD erkrankten Tieren anfallenden Brauchbarmachungsgebühren oft auch ohne Mucosal disease fällig; das Fleisch dieser Tiere kann auch aufgrund anderer Schäden oder Krankheiten als minderwertig oder bedingt tauglich beurteilt werden, so daß eine Brauchbarmachung ohnehin erforderlich wäre.

Bei einer Rinderpopulation von einer Million Tieren müssen, bezogen auf 10% der erkrankten Tiere, die Brauchbarmachungsgebühren bei unter Impfschutz stehenden Tieren für 10 000 Rinder berechnet werden.
Bei einer durchschnittlichen Gebühr von 6,00 DM sind dies 60 000 DM.

Werden die Tiere einer Notimpfung unterzogen,ist mit 157 000 Erkrankungen zu rechnen.
Brauchbarmachungsgebühren für 10% davon,also 15 700 Rinder,belaufen sich auf 94 200 DM.

Bei nicht geimpften Tieren betragen diese Gebühren das Vierfache der Gebühren prophylaktisch geimpfter Tiere,also 240 000 DM,da 10% der erkrankten Tiere bei einer Morbidität von 40% 40 000 Rindern entsprechen.

3.3.7. Verluste durch Trächtigkeiten bei verendeten oder notgeschlachteten Tieren

Zu den Kosten, die durch Mucosal disease verursacht werden, müssen auch die Verluste gerechnet werden, die dadurch entstehen, daß trächtige Tiere verenden oder notgeschlachtet werden müssen.

Nach übereinstimmenden Angaben des Schlachthofes München und der Tierseuchenkasse München ist bei zurückhaltender Schätzung der Wert eines Kalbes mit 550,00 DM anzusetzen. Ein Kalb kostet zwar ca. 300 DM mehr, aber die Kosten für Futter und Arbeitsaufwand bis zum Verkauf des Tieres und das mögliche Risiko des Verwerfens der Kuh müssen berücksichtigt werden.

Bei den Berechnungen wird davon ausgegangen, daß die Mucosal disease zu 20% Kühe befällt; diese Zahl deckt sich auch mit den Daten des Schlachthofes München, wonach unter den an Mucosal disease erkrankten und in der Sanität geschlachteten Tieren in den Jahren 1981 und 1982 durchschnittlich 19,9% Kühe anzutreffen waren.

Da es schwierig ist, zu schätzen, wieviel Prozent der verendeten oder notgeschlachteten Kühe trächtig sind, wird wieder auf die Unterlagen des Schlachthofes München zurückgegriffen.
Dort werden alle Trächtigkeiten ab einem Gewicht von 12,5 kg erfaßt; dies waren 1982 ca. 300 Stück.
Die jüngeren Graviditäten unter 12,5 kg werden nicht berücksichtigt; sie machen nochmal ca. 20% aus, so daß für 1982 eine Zahl von 360 Trächtigkeiten angesetzt werden kann.
Insgesamt wurden in diesem Jahr 29 639 Kühe geschlachtet.
Nimmt man an, daß 360 davon trächtig waren, entspricht dies einem Prozentsatz von 1,21.
Diese Zahl geht als Grundlage in die nachfolgenden Berechnungen ein.
Es erscheint gerechtfertigt, wenn man bedenkt, daß wohl kaum ein Rinderhalter eine trächtige Kuh zum Schlachten gibt, wenn es nicht unbedingt erforderlich ist. Man kann also davon ausgehen, daß es sich bei den 1,21% Kühen zumeist um

Notschlachtungen handelt,was dann der Situation bei der Mucosal disease entspricht.
Der Anteil an übersehenen Trächtigkeiten dürfte sehr gering sein,da es im Interesse der Rinderhalter liegt durch tierärztliche Trächtigkeitsdiagnose eine Gravidität vor der Schlachtung auszuschließen.

Trotz Impfung ist mit einer Mortalität von 4,5% zu rechnen.
Bei einer Tierzahl von einer Million entspricht dies 45 000 Rindern.
Nimmt man an,daß 20% davon,also 9000 Tiere,Kühe sind,und von diesen wiederum 1,21% trächtig sind,erhält man die Zahl von 109 graviden Tieren.
Bei einem Verlust von 550 DM pro Trächtigkeit entstehen dann Kosten von 59 950 DM.

Im Fall der Notimpfung sind diese Kosten fast dreimal so hoch,nämlich 170 500 DM.
Die Berechnung erfolgt in gleicher Weise wie bei der prophylaktischen Schutzimpfung:Kühe sind zu 20% vertreten;bezogen auf die Totalverluste von 128 000 sind dies 25 600 Tiere.
Sind 1,21% davon trächtig,entspricht dies einer Zahl von 310 Graviditäten,die einen Wert von 170 500 DM darstellen.

Ohne Impfung beträgt die Mortalität 36%,also 360 000 Tiere.
Darunter sind 20% Kühe,also 72 000 Tiere.
871 Graviditäten (1,21% von 72 000) bedingen Verluste von 479 050 DM.

3.3.8. Kosten der bakteriologischen Fleischuntersuchung

Entsprechend den Ausführungsbestimmungen A über die Untersuchung und gesundheitspolizeiliche Behandlung der Schlachttiere und des Fleisches im Inland (AB.A),§27,ist eine bakteriologische Fleischuntersuchung unter anderem durchzuführen bei allen Tieren,die notgeschlachtet wurden bzw.mit einer Störung des Allgemeinbefindens oder mit akuter Entzündung des Darmes geschlachtet wurden.
Dies gilt auch für Tiere,die zwar bei der Schlachttierbeschau als gesund befunden wurden,bei denen aber im Rahmen der Fleischbeschau krankhafte Veränderungen festgestellt werden,die das Fleisch für den menschlichen Genuß bedenklich erscheinen lassen.

Da keine Zahlen darüber existieren,bei wievielen Tieren aufgrund von Mucosal disease eine bakteriologische Fleischuntersuchung durchgeführt werden mußte,werden die Kosten hierfür auf 10% der erkrankten Tiere bezogen.

Unter diese 10% fallen Tiere,die infolge von Mucosal disease notgeschlachtet werden,sowie Tiere,die zwar klinisch gesund und damit bei der Lebendbeschau unauffällig erscheinen,bei denen aber im Rahmen der Fleischbeschau Veränderungen infolge von BVD-MD festgestellt werden,die eine bakteriologische Untersuchung erfordern.
Bei dieser Schätzung wurde daneben auch berücksichtigt,daß auch die im Gefolge von Mucosal disease entstehenden Sekundär-und Mischinfektionen sowie infektiösen Faktorenkrankheiten die Durchführung einer bakteriologischen Fleischuntersuchung bedingen können;bei der Fleischbeschau ist es aber oft unmöglich,im nachhinein festzustellen,ob diese Veränderungen sekundär im Anschluß an eine BVD-MD-Infektion auftraten oder nicht.

Eine bakteriologische Fleischuntersuchung kostet 60,00 DM; 25,00 DM davon werden von der Tierseuchenkasse übernommen, die restlichen 35,00 DM gehen zu Lasten des Tierhalters.

Bei Durchführung einer prophylaktischen Schutzimpfung be-

trägt die Morbidität 10%,d.h.von einer Million Tieren erkranken 100 000.Für 10% dieser Tiere,also 10 000 Rinder, errechnen sich Kosten für bakteriologische Fleischuntersuchungen von 600 000 DM.

Im Fall der Notimpfungen kosten diese Untersuchungen 942 000 DM,da sie für 15 700 Tiere,das sind 10% der erkrankten,berechnet werden.

Sind die Tiere nicht geimpft,muß mit 400 000 Erkrankungen gerechnet werden.Bakteriologische Untersuchungen bei 10% dieser an Mucosal disease erkrankten Tiere verursachen Kosten in Höhe von 2 400 000 DM.

3.3.9. Kosten von Aborten und Embryopathien

Es gibt keinen Zweifel darüber, daß der Erreger der Mucosal disease bei trächtigen Tieren zu Aborten und Embryopathien führen kann (12,13,36).
In der Literatur wird berichtet, daß bei einem von 16 nicht geimpften Tieren mit Abort oder Embryopathie infolge von BVD-MD zu rechnen ist (6).

Der Verlust eines Kalbes wird wieder mit 550,00 DM (siehe 3.3.7.) angesetzt.
Da die durch das Mucosal-disease-Virus bedingten Embryopathien so schwerwiegend sind, daß derartig mißgebildete Kälber im allgemeinen tot geboren werden bzw. unmittelbar post partum sterben, wird unterstellt, daß hier die Kosten in gleicher Höhe wie bei einem Abort anfallen.

Laut Angaben des Schlachthofes München befällt die BVD-MD zu 20% Kühe; bei einer Rinderpopulation von einer Million Tieren sind dies 200 000 Kühe.

Legt man einen 90prozentigen Impferfolg zugrunde, bleiben, eine fachgerechte Schutzimpfung vorausgesetzt, 10% der 200 000 Kühe, also 20 000 Tiere übrig, bei denen das Risiko von Aborten und Embryopathien durch das Mucosal-disease-Virus bestehen bleibt.
Unterstellt man, daß jede Kuh trächtig ist, und die Häufigkeit von Abort oder Embryopathie 6,25% (eines von 16 Kälbern ist gefährdet) beträgt, ist ein Verlust von 1250 Kälbern zu erwarten.
Bei einem durchschnittlichen Wert von 550,CO DM pro Kalb entstehen dann Kosten von 687 500 DM.

Legt man den Fall der Notimpfung zugrunde, sind 15,7% der 200 000 Kühe, also 31 400 Tiere, in Bezug auf Abort und Embryopathie gefährdet.
Wird diese Gefährdung bei 6,25% dieser Tiere Realität, verursacht dies einen Schaden von 1 079 100 DM.

Bei nicht geimpften Tieren sind 80 000 Kühe (40% der 200 000 Kühe) gefährdet.

Wenn 6,25% dieser Kühe verwerfen oder mißgebildete Kälber auf die Welt bringen, entsteht ein Verlust von 2 750 000 DM.

3.3.10. Sonstige Kosten

Die Kosten von Milchverlusten sind in starkem Maße davon abhängig,ob die infizierten Kühe krank sind oder die Infektion klinisch inapparent (latent) bleibt.Im letzteren Fall ist nur ein sehr geringer,eventuell überhaupt kein Milchleistungsrückgang zu beobachten,während bei schwerer Erkrankung mit starker Störung des Allgemeinbefindens und Sistieren der Futteraufnahme die Milchleistung erheblich zurückgeht bzw.völlig zum Stillstand kommt.
Da unter den an Mucosal disease erkrankten Tieren nur 20% Kühe anzutreffen sind,und sehr viele BVD-MD-Infektionen klinisch inapparent verlaufen,und damit keinen oder keinen nennenswerten Milchrückgang zur Folge haben,sind Schätzungen über die Kosten der Milchverluste nicht notwendig.
In Relation zu den übrigen,zahlenmäßig erfaßten Kosten dürften sie ohnehin nicht sehr ins Gewicht fallen,so daß es genügt,sie bei der Besprechung des Ergebnisses mit zu berücksichtigen.

Ebenfalls zahlenmäßig nicht quantifizierbar ist der Mehraufwand für Fütterung und Haltung erkrankter Tiere,sowie die durch Spät-und Folgeschäden verursachten Kosten.
Aus der Schädigung der lymphoretikulären Zellsysteme durch das BVD-MD-Virus kann eine Immunsuppression mit gefährlichen Folgen resultieren:hohe Empfänglichkeit für alle möglichen banalen Infektionen,Aktivierung latenter heterologer Infektionen,Aufkommen von Sekundär-und Mischinfektionen sowie infektiösen Faktorenkrankheiten.
Eine Entscheidung darüber zu fällen,ob derartige Infektionen primärer oder sekundärer Natur sind,ist meist unmöglich.
Die Häufigkeit dieser Folgeschäden wird sehr stark von Hygiene-und Desinfektionsmaßnahmen sowie Management und Betriebsform des betroffenen Bestandes bestimmt;hier wären daher auch Schätzungen noch zu ungenau,so daß es bei verbalen Ausführungen belassen wird.Da diese durch Spät-und Folgeschäden verursachten Kosten in nicht unerheblichem Umfang anfallen können,sollen sie im Rahmen der Diskussion noch einmal erwähnt werden.

Infolge von Impfkomplikationen fallen keine Kosten an,da

laut Angaben der VEMIE Veterinär GmbH bis heute keine negativen Erfahrungsberichte oder Meldungen über postvaccinale Komplikationen vorliegen.
Neben-und Wechselwirkungen nach Vaccination trächtiger Kühe sind bisher nicht bekannt geworden.Nach LIESS et al. (1983) wird eine Übertragung von Impfvirus im ersten Drittel der Trächtigkeit vermutet.Entsprechend empfiehlt es sich im ersten Drittel der Gravidität nicht zu impfen.Ob und welche Schäden durch eine eventuelle intrauterine Übertragung des Impfvirus auftreten,ist unbekannt.

Gemäß den Angaben der Staatlichen Veterinärämter Augsburg und Regensburg sind routinemäßig serologische Bestandsuntersuchungen bei Mucosal disease im allgemeinen bisher nicht durchgeführt worden,so daß hier auch keine Kosten kalkuliert werden können.Serologische Untersuchungen werden in der Regel nur dann eingeleitet,wenn Seuchenverdacht vorliegt (vgl.Kapitel "Untersuchungskosten").

Der Abschluß privater Viehversicherungen ist nach Angaben der Bayerischen Versicherungskammer bei Mucosal disease nicht üblich,so daß hier ebenfalls keine Kosten berechnet werden können.

Da die BVD-MD nur melde-,aber nicht anzeigepflichtig im Sinne des Tierseuchengesetzes ist,werden bei Auftreten der Erkrankung Veterinärämter bzw.Amtstierärzte nicht eingeschaltet.Es obliegt allein dem Hoftierarzt sich um diese Fälle zu kümmern.
Von Seiten der Veterinärämter bzw.Amtstierärzte sind also infolge von Mucosal disease keine Kosten zu erwarten.

Andere prophylaktische Maßnahmen außer der Schutzimpfung wie Reinigung und Desinfektion,Isolier-und Sperrmaßnahmen etc.werden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.
Die Anwendung allgemeiner Hygienemaßnahmen muß als selbstverständlich vorausgesetzt werden,egal ob eine Schutzimpfung durchgeführt wird oder nicht.Die finanziellen Aufwendungen hierfür würden sowohl auf der Kosten-,als auch auf der Nutzenseite erscheinen und sich damit gegenseitig aufheben.

Laut Auskunft des Veterinäramtes Bayreuth werden gezielte Reinigungs-und Desinfektionsmaßnahmen im Anschluß an Mucosal-disease-Erkrankungen im Durchschnittsbetrieb nicht durchgeführt;die meistem Betriebe begnügen sich mit einer Reinigung und Desinfektion vor der Neubelegung von Boxen oder Stallabteilungen,und dies geschieht unabhängig davon, ob Mucosal-disease-Ausbrüche vorlagen oder nicht.Die dadurch anfallenden Kosten,die im übrigen minimal sind,insbesondere,wenn nach dem Rein-Raus-Prinzip gearbeitet wird, gehen also nicht auf das Konto von Mucosal-disease-Infektionen,und brauchen daher auch nicht erfaßt werden.

Auch wenn hygienische Maßnahmen in dieser Arbeit unberücksichtigt bleiben,sollte ihr Wert auf keinen Fall unterschätzt werden.In der Literatur wird von einer durch hygienische Maßnahmen bewirkten Reduktion der Ausscheidung des BVD-MD-Virus um den Faktor 1,4 berichtet (20).Ihre planmäßige und regelmäßige Durchführung ist also absolut notwendig,und gerade im Rahmen von Notimpfungen gegen Mucosal disease stellen sie eine unerläßliche unterstützende Bekämpfungsmaßnahme dar.

Paramunisierungen werden in den Mastbetrieben prophylaktisch eingesetzt zum Schutz vor infektiösen Faktorenkrankheiten,crowding disease u.a.m..
Natürlich wirken sie sich auch auf die Angehrate der Mucosal disease aus.
Da sie aber nicht gezielt gegen die BVD-MD angewandt werden,können sie als "Unkosten" auch nicht berücksichtigt werden.
Ein therapeutischer Einsatz der Paramunisierung ist bisher nicht erprobt,da nach Feststellung der Seuche sofort mit der Notimpfung begonnen wird.

3.4. Gegenüberstellung der Kosten bei geimpften und nicht geimpften Tieren bzw. Kosten-Nutzen-Vergleich

Eine positive oder negative Bewertung von prophylaktischer Schutzimpfung bzw. Notimpfung als Bekämpfungsmaßnahme der BVD-MD setzt einen Vergleich der bei geimpften und nicht geimpften Tieren durch Mucosal disease entstehenden Kosten voraus.

Da eine Schutzimpfung niemals zu 100% wirksam sein kann, fallen auch bei unter Impfschutz stehenden Tieren durch BVD-MD bedingte Kosten an.
Sie belaufen sich bei der prophylaktischen Schutzimpfung auf 115 360 545 DM.
In diesem Betrag sind folgende Kosten enthalten:
Die Totalverluste mit 90 735 300 DM, die Behandlungskosten mit 15 000 000 DM, die Untersuchungskosten mit 3 134 295 DM, die durch Fleischverluste entstehenden Kosten von 5 083 500 DM, die Kosten der Brauchbarmachung minderwertigen oder bedingt tauglichen Fleisches mit 60 000 DM, die Kosten von 59 950 DM, die durch die Schlachtung trächtiger Tiere entstehen, die Kosten der bakteriologischen Fleischuntersuchung mit 600 000 DM, sowie die durch Aborte und Embryopathien verursachten Kosten in Höhe von 687 500 DM.
Rechnet man die Kosten der Schutzimpfung von 66 465 000 DM dazu, so fallen bei geimpften Tieren insgesamt Kosten von 181 825 545 DM an.

Bei der Notimpfung stehen den Impfkosten von 37 980 000 DM durch Mucosal disease bedingte Schäden in Höhe von 300 823 743 DM gegenüber.
Dabei haben die durch Totalverluste bedingten Kosten einen Anteil von 258 091 520 DM, die Behandlungs-und Untersuchungskosten von 23 550 000 DM bzw. 8 915 328 DM, die Fleischverluste von 7 981 095 DM. Brauchbarmachung und bakteriologische Untersuchung des Fleisches kosten 94 200 DM bzw. 942 000 DM. Verluste durch Trächtigkeiten bei verendeten oder notgeschlachteten Tieren schlagen mit 170 500 DM zu Buche, Schäden infolge von Aborten und Embryopathien mit 1 079 100 DM.

Einschließlich der Impfkosten sind bei Durchführung der Notimpfung Kosten von insgesamt 338 803 743 DM zu erwarten.

Bei nicht geimpften Tieren dagegen betragen die durch Mucosal disease bedingten Kosten 837 159 810 DM.
Sie setzen sich zusammen aus den Verlusten durch Todesfälle von 725 882 400 DM,den Behandlungs-und Untersuchungskosten von 60 000 000 DM bzw. 25 074 360 DM,den Fleischverlusten in Höhe von 20 334 000 DM,den Gebühren für Brauchbarmachung und bakteriologische Untersuchung des Fleisches von 240 000 DM bzw. 2 400 000 DM,den Verlusten durch die Schlachtung trächtiger Tiere in Höhe von 479 050 DM und den durch Aborte und Embryopathien entstehenden Kosten von 2 750 000 DM.

Der Nutzen der Vaccination läßt sich als vermiedene Kosten darstellen.Auch bei Durchführung der prophylaktischen Schutzimpfung bzw.Notimpfung kommt es zu Erkrankungen und Todesfällen infolge von Mucosal disease.Die dadurch entstehenden Kosten sind jedoch weitaus geringer,als dies ohne Impfung der Fall ist.Die Differenz aus den Kosten,die die BVD-MD bei nicht geimpften Tieren verursacht und den trotz Impfung aus Erkrankung und Tod MD-infizierter Tiere resultierenden Kosten,ergibt den Nutzen der Vaccination.

Die Mucosal disease bedingt Kosten von 837 159 810 DM bei nicht geimpften Tieren.Sind die Tiere durch prophylaktische Impfung geschützt,kommt es zwar auch zu Erkrankungen und Verlusten infolge von BVD-MD, die dadurch entstehenden Kosten betragen aber nur 115 360 545 DM.Es errechnet sich ein Nutzen der Vaccination von 721 799 265 DM (837 159 810 DM - 115 360 545 DM).

Im Fall der Notimpfung sind Kosten infolge von Mucosal disease in Höhe von 300 823 743 DM zu erwarten.Der Nutzen der Notimpfung kann entsprechend auf 536 336 067 DM beziffert werden (837 159 810 DM - 300 823 743 DM).

Da sich die Kosten der Schutzimpfung auf 66 465 000 DM belaufen,ist der durch die prophylaktische Impfung bedingte Nutzen mit 721 799 265 DM fast elfmal so hoch.

Im Fall der Notimpfung beträgt der Nutzen der Vaccination mit 536 336 067 DM sogar das Vierzehnfache der Impfkosten von 37 980 000 DM.

Aus der Tabelle 6 sind die Gesamtkosten, einschließlich der Impfkosten, die bei Auftreten von Mucosal disease entstehen, ersichtlich.

Ohne Impfung werden durch BVD-MD Kosten in Höhe von 837 159 810 DM verursacht. Dem stehen bei Durchführung der prophylaktischen Impfung bzw. Notimpfung Gesamtkosten von 181 825 545 DM bzw. 338 803 743 DM gegenüber.
Entsprechend bewirkt die prophylaktische Schutzimpfung eine Kosteneinsparung von 655 334 265 DM bezogen auf eine Million Tiere (837 159 810 DM - 181 825 545 DM).
Im Fall der Notimpfung sind Einsparungen von 498 356 067 DM möglich (837 159 810 DM - 338 803 743 DM).

Tabelle 6 : Durch Mucosal disease entstehende Kosten bei geimpften und nicht geimpften Tieren

Kosten	Ohne Impfung	Mit prophylaktischer Impfung	Mit Notimpfung
Impfung	-	66 465 000 DM	37 980 000 DM
davon: Impfstoff	-	20 965 000 DM	11 980 000 DM
Tierarzt	-	45 500 000 DM	26 000 000 DM
Totalverluste	725 882 400 DM	90 735 300 DM	258 091 520 DM
Behandlung	60 000 000 DM	15 000 000 DM	23 550 000 DM
Untersuchung	25 074 360 DM	3 134 295 DM	8 915 328 DM
Fleischverluste	20 334 000 DM	5 083 500 DM	7 981 095 DM
Brauchbarmachung	240 000 DM	60 000 DM	94 200 DM
Trächtigkeitsstörungen	479 050 DM	59 950 DM	170 500 DM
Bakt. Fleischuntersuchung	2 400 000 DM	600 000 DM	942 000 DM
Verluste durch Aborte und Embryopathien	2 750 000 DM	687 500 DM	1 079 100 DM
Gesamtkosten	837 159 810 DM	181 825 545 DM	338 803 743 DM

3.5. Diskussion

Ohne Impfung ist bei Auftreten von Mucosal disease mit einem finanziellen Verlust von 837 159 810 DM bezogen auf eine Million Rinder zu rechnen.
Durch Impfung mit der BVD-MD-Lebendvaccine läßt er sich um 655 334 265 DM bei der prophylaktischen Impfung bzw. 498 356 067 DM im Fall der Notimpfung senken.
Da sich diese Zahlen auf eine Million Tiere beziehen,kann eine durch die Impfung bewirkte Kosteneinsparung pro Rind von durchschnittlich 655 DM bei prophylaktischer Impfung und 498 DM bei der Notimpfung angegeben werden.
In Relation zum Wert eines Tieres sind diese Beträge sehr hoch,und die Rentabilität der BVD-MD-Vaccination kann wohl kaum noch deutlicher belegt werden.

Angesichts der weiten Verbreitung des Mucosal-disease-Virus,und damit enzootischen Verseuchung unserer Rinderpopulation,sollte jeder Rinderhalter die finanziellen Vorteile und Möglichkeiten der Schutzimpfung kennen und auch davon Gebrauch machen.

Vergleicht man das Nutzen-Kosten-Kriterium,also den Quotienten aus Nutzen zu Kosten,von Notimpfung und prophylaktischer Impfung miteinander,so schneidet letztere mit einem Wert von 10,86 gegenüber der Notimpfung mit 14,12 schlechter ab.Bei der Notimpfung bedingen zwar die Schäden infolge von Mucosal disease höhere Verluste als dies bei prophylaktischer Impfung der Fall ist,aber da bei Notimpfungen die jährlichen Revaccinationen wegfallen,liegen die Impfkosten weit niedriger als bei prophylaktischer Vaccination, so daß das Nutzen-Kosten-Kriterium insgesamt günstiger ausfällt.

Praktische Konsequenzen daraus lassen sich wie folgt ableiten:

1)Die Möglichkeit der Schutzimpfung sollte auf jeden Fall wahrgenommen werden,da die Kosteneinsparung mit 655 DM pro Rind bei der prophylaktischen Impfung bzw. 498 DM pro Rind bei der Notimpfung enorm hoch ist.
2)Reine Mastbetriebe sollten ihre Tiere einer regelmäßigen

prophylaktischen Impfung unterziehen.
Die Notimpfung sollte die Ausnahme bleiben.
Da bei Masttieren Revaccinationen aufgrund der kurzen Nutzungsdauer entfallen, entstehen Impfkosten in gleicher Höhe wie bei Notimpfungen; die durch Mucosal disease bedingten Kosten können bei prophylaktischer Impfung jedoch wesentlich niedriger gehalten werden als bei Notimpfungen, so daß das Nutzen-Kosten-Kriterium hier sogar einen Wert von 19,00 erreichen würde.

3) Für gemischte Betriebe, die nicht einer unmittelbaren Bedrohung durch Mucosal disease ausgesetzt sind, ist es unter Umständen vorteilhafter, auf die prophylaktische Impfung zu verzichten und im Fall des Auftretens der Erkrankung sofort alle Tiere einer Notimpfung zu unterziehen.
Der Impferfolg ist dann immer noch recht gut, und die Impfkosten können auf das wirklich nötige Maß beschränkt werden.

Diese Vorgehensweise ginge auch konform mit dem Beihilfemodus der Bayerischen Tierseuchenkasse.
Erst bei wiederholten Tierverlusten ist die fachgerechte Impfung Voraussetzung für die Gewährung von Schadensersatzleistungen. Tritt die BVD-MD erstmals in einem Bestand auf, zahlt die Tierseuchenkasse Beihilfen, auch wenn der Bestand nicht durch eine prophylaktische Impfung geschützt war. Indirekt wird damit die Notimpfung als Mittel der Wahl legitimiert.
Im Fall der reinen Mastbetriebe wären Überlegungen in Bezug auf eine Änderung der Beihilfesatzungen zu Gunsten der prophylaktischen Schutzimpfung sinnvoll. Der Nachweis einer ordnungsgemäß durchgeführten prophylaktischen Impfung müßte dann generell Voraussetzung für Schadensersatzleistungen der Tierseuchenkasse sein.

Zu Gunsten der Mucosal-disease-Schutzimpfung, und dies gilt sowohl für die prophylaktische Vaccination als auch für die Notimpfung, sprechen noch einige weitere Aspekte, die in der Nutzen-Kosten-Analyse zwar nicht berücksichtigt wurden, jedoch nicht unerwähnt bleiben dürfen:

1)Für den Rinderhalter lohnt sich die Vaccination auf jeden Fall,denn selbst wenn er regelmäßig alle Tiere impft und es nie zu einem Auftreten von Mucosal disease kommen sollte (was im übrigen sehr unwahrscheinlich ist) entstehen im Schnitt nur 66 DM Impfkosten pro Tier (66 465 000 DM Impfkosten bei Impfung von einer Million Rindern).
Diese Impfkosten muß der Tierhalter jedoch nicht allein tragen,denn die Bayerische Tierseuchenkasse gewährt einen Zuschuß von 4,00 DM pro Impfung,so daß die tatsächlichen Kosten für den Rinderhalter weit niedriger liegen.

2)Andere prophylaktische Maßnahmen außer der Schutzimpfung wurden in dieser Arbeit vernachlässigt,spielen jedoch,und dies gilt insbesondere für die Notimpfung,eine nicht zu unterschätzende Rolle bei der Bekämpfung der Mucosal disease.
Allgemeine hygienische Maßnahmen wie Reinigung und Desinfektion,sowie Paramunisierung,können,gerade was die häufig im Gefolge von Mucosal disease zu beobachtenden Sekundär-und Mischinfektionen anbelangt,eine Verringerung des Auftretens dieser Komplikationen und damit eine Senkung der durch BVD-MD bedingten Kosten bewirken.
Ob sich diese Kostensenkung bei geimpften Tieren stärker niederschlägt als bei ungeimpften,und sich damit zu Gunsten der Schutzimpfung auswirkt,ist schwer zu schätzen, jedoch durchaus denkbar.

3)Die Spät-und Folgeschäden in Form von infektiösen Faktorenkrankheiten,Misch-und Sekundärinfektionen,sowie von Milchverlusten bei erkrankten wie auch klinisch inapparent infizierten Tieren wurden zahlenmäßig in der Nutzen-Kosten-Analyse nicht erfaßt.
Das Virus der BVD-MD besitzt eine starke Affinität zu den Zellen des Immunsystems.Durch seine Vermehrung in Lymphozyten und Makrophagen schädigt es die Immunabwehr, was in einer Immunsuppression resultieren kann.Gerade bei klinisch inapparenten Verlaufsformen der BVD-MD ist die Bedeutung eines derartigen Immundefektes nicht immer offensichtlich.Durch die klinisch nicht erkennbaren BVD-Infektionen werden zahlreiche andere latente Infektionen

aktiviert,Infektionen durch sogenannte opportunistische Problemkeime begünstigt,infektiöse Faktorenkrankheiten und enzootische Stallinfektionen ermöglicht.Diese kostenträchtigen Folgen einer durch Mucosal disease bedingten Immunsuppression werden oft nicht als sekundär entstandene Infektionen erkannt.Sie lassen sich aber durch eine aktive Immunisierung vermeiden bzw.reduzieren. Die mögliche "Erholung" und Normalisierung des Immunsystems durch die aktive Immunisierung hat eine drastische Reduktion infektiöser Faktorenkrankheiten und Mischinfektionen mit den sich daraus ergebenden Kosten zur Folge.
Es wird selten nachvollzogen,woher derartige Infektionen ihren Ausgang nehmen.Da Tiere mit einer latenten BVD-MD-Infektion nicht erkennbar krank sind,werden sie als Verursacher enzootischer Stallinfektionen oft nicht in Betracht gezogen.Entsprechend ist eine Kalkulation der entstehenden bzw.durch aktive Immunisierung vermeidbaren Kosten nicht möglich.

4)Diese Arbeit beschränkt sich auf das Rind.
Die durch Mucosal disease bedingten wirtschaftlichen Schäden bei anderen Tierspezies,insbesondere Aborte und Embryopathien bei Schwein und Schaf,können erheblich sein, und verdienen zumindest angesprochen zu werden.
Eine Reduktion der Mucosal-disease-Infektionen bei Rindern verringert gleichzeitig die Zahl der möglichen Übertragungen des Virus vom Rind auf das Schwein oder Schaf und eventuell noch auf andere Tierspezies,über deren Empfänglichkeit für das BVD-MD-Virus derzeit noch nichts bekannt ist (31).Daß auch der Mansch hier einbezogen wird (mögliche Zoonose,speziell bezüglich Embryopathien)ist bei dem breiten Wirtsspektrum des Virus verständlich.

Aus dem Ergebnis der durchgeführten Nutzen-Kosten-Analyse lassen sich Schlußfolgerungen für die Bekämpfung der BVD-MD ziehen:

- Die Schutzimpfung mit Lebendvaccinen führt zu einem Leben mit dem Erreger.
  Die Bedeutung des Impfvirus für tragende Tiere (speziell im ersten Drittel der Gravidität) und zahlreiche andere

Tierspezies sowie den Menschen ist unbekannt.
Da mehr als 75% aller Rinder in der Bundesrepublik bereits latent infiziert sind, bietet sich die Impfung mit Lebendvaccinen als erste Stufe eines Eradikationsprogrammes an.

- Impfstoffe aus inaktiviertem Virus oder Spaltprodukten sollten entwickelt werden. Sie fördern die Eradikation der Mucosal disease.
  Eine Nutzen-Kosten-Analyse müßte für sie eigens erstellt werden.
- Ziel der Bekämpfung der BVD-MD ist die Seuchenfreiheit.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Bekämpfung der bovinen Virusdiarrhoe-Mucosal disease gewinnt die Schutzimpfung eine immer größere Bedeutung.
Es war deshalb Aufgabe der Arbeit, eine Nutzen-Kosten-Berechnung über ihren Wert anzustellen.

Zugrundegelegt wird ein durch die prophylaktische Schutzimpfung bzw. Notimpfung bewirkter Rückgang der Morbidität von 40% auf 10% bzw. 15,7%, und eine Reduktion der Mortalität von 36% auf 4,5% bzw. 12,8%.

Bei ausschließlicher Erfassung der monetär quantifizierbaren Kosten (Totalverluste, Behandlungskosten, Fleischverluste, Brauchbarmachungsgebühren, Verluste durch Trächtigkeiten bei verendeten oder notgeschlachteten Tieren, Kosten der bakteriologischen Fleischuntersuchung, Kosten von Aborten und Embryopathien, Kosten der Impfung) errechnen sich bei nicht geimpften Tieren Gesamtkosten von 837 159 810 DM bezogen auf eine Million Tiere. Bei prophylaktischer Impfung bzw. Notimpfung belaufen sich die entsprechenden Kosten auf 181 825 545 DM bzw. 338 803 743 DM.
Es resultiert somit eine Kosteneinsparung von 655 DM pro Tier bei Durchführung der prophylaktischen Schutzimpfung; im Fall der Notimpfung ist eine Einsparung von 498 DM pro Tier möglich.

Berücksichtigt man daneben noch die nicht in die Nutzen-Kosten-Analyse einbezogenen Milchverluste, den Mehraufwand für Fütterung und Haltung erkrankter Tiere, sowie die durch Spät-und Folgeschäden verursachten Kosten, so erreicht die tatsächliche Kosteneinsparung durch die Schutzimpfung sicher noch viel höhere Werte.

Aus dem Ergebnis der erstellten Nutzen-Kosten-Analyse lassen sich Empfehlungen für die Bekämpfung der Mucosal disease ableiten: Oberstes Ziel ist die Seuchenfreiheit. Erste Stufe eines Eradikationsprogrammes kann die Impfung mit Lebendvaccinen sein. Auf sie muß die Impfung mit Vaccinen aus inaktiviertem Virus oder Spaltprodukten folgen.

SUMMARY

Cost-benefit-analysis of the control of bovine virus diarrhoe-mucosal disease with special regard to preventive vaccination

In the control of bovine virus diarrhoe-mucosal disease preventive vaccination has become more and more important. It was therefore the task of this work to make a cost-benefit-estimate of its value.

Basically the prophylactic or emergency vaccination has caused a drop in morbidity from 40% to 10%, respectively 15,7% and a reduction in mortality from 36% to 4,5%, respectively 12,8%.

Counting only the monetary quantifiable costs (total losses, costs of treatment, examination costs, beef losses, charges for rehabilitation, losses through pregnancy of perished or emergency slaughtered animals, costs of bacteriological inspection of meat, abortion and embryopathy costs, costs of vaccination) in not vaccinated animals the whole cost of these would come to a total of 837 159 810 DM related to a million animals. Through prophylactic or emergency vaccination the corresponding costs amount to 181 825 545 DM respectively 338 803 743 DM.
The result is therefore a saving of 655 DM per animal when prophylactic vaccination is carried out. In case of emergency vaccination it is possible to save 498 DM per animal.

When one takes into consideration the loss of milk, the expenditure through feeding and keeping diseased animals as well as costs for subsequential and consequential damages, which have not yet been included in the cost-benefit-analysis, then the actual saving would certainly show still greater values.

Recommendations for the control of mucosal disease can be drawn from the result of the produced cost-benefit-analysis: the primary target is the eradication of this disease. The first step towards an abolition programme can be the vaccination with live vaccines. This must be followed by the vaccination with vaccines from inactivated virus or fragmental parts.

5. LITERATURVERZEICHNIS

1)Andreae,C.-A.,1981:
Anmerkungen zum Stellenwert ökonomischer Überlegungen im Gesundheitswesen dargestellt am Beispiel der Nutzen-Kosten-Analyse.
Akademie der Wissenschaften und der Literatur,Mainz

2)Barlow,R.M.,J.T.Vantsis,A.C.Gardiner,J.C.Remie,J.A.Herring, F.M.M.Scott,1980:
Mechanisms of natural transmission of Border disease.
J.Comp.Path.90,57

3)Bögel,K.,1963:
Vergleichende Untersuchungen über die Verbreitung des Diarrhoe-Virus und Parainfluenza-3-Virus bei Rindern in Südwestdeutschland.
Berl.Münchn.Tierärztl.Wschr.76,101

4)Bögel,K.,1964:
Über die Verbreitung eines Virus der Mucosal-Disease-Gruppe in Schafherden Süddeutschlands.
Zbl.Vet.Med.,Reihe B,11,687

5)Bögel,K.,H.J.Voss,1964:
Serologische Untersuchungen über die Verbreitung des an der Mucosal-Disease beteiligten Virus in Norddeutschland.
Zbl.Vet.Med.,B,11,3

6)Done,J.T.,S.Terlecki,C.Richardson,J.W.Harkness,J.J.Sands, D.S.P.Patterson,D.Sweasey,J.G.Shaw,C.E.Winkler,S.J.Duffey, 1980:
Bovine virus diarrhoea-mucosal disease virus:Pathogenicity for the fetal calf following maternal infection.
Vet.Rec.106,473

7)Elazhary,M.A.S.Y.,J.L.Frechette,A.Silim,R.S.Roy,1981:
Serological evidence of some bovine viruses in the caribou (Rangifer tarandus cariboe) in Quebec.
J.Wildlife Diseases,17,609

8)Habs,H.,1972:
Nutzen und Schaden von Schutzimpfungen.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.A 220,258

9)Hamblin,C.,R.S.Hedger,1979:
The prevalence of antibodies to bovine viral diarrhoe/mucosal disease virus in African wildlife.
Comp.Imm.Microbiol.Inf.Dis.2,295

10)Heinle,A.,E.Wischer,1980:
Die Kosten-Nutzen-Analyse als Entscheidungshilfe für Art und Umfang der Investitionen.
Fachzeitschrift "das Krankenhaus" 10,373

11)Hore,D.E.,H.V.Smith,W.A.Snowdon,J.Uren,1973:
An investigation of viral and bacterial agents associated with ovine perinatal mortality.
J.Austr.Vet.49,190

12)Kahrs,R.F.,1968:
The relationship of bovine viral diarrhea-mucosal disease to abortion in cattle.
J.Amer.Vet.Med.Ass.152,1652

13)Kahrs,R.F.,F.W.Scott,1970:
Bovine viral diarrhoe-mucosal disease,abortion and congenital cerebellar hypoplasia in a dairy herd.
J.Amer.Vet.Med.Ass.156,851

14)Krug,W.,N.Rehm,H.-J.Thömmes,1982:
Nutzen-Kosten-Analyse der Salmonellosebekämpfung.
Forschungsbericht der Universität Trier

15)Liess,B.,H.-R.Frey,H.Kittsteiner,F.Baumann,W.Neumann,1974:
Beobachtungen und Untersuchungen über die "Mucosal Disease" des Rindes - einer immunbiologisch erklärbaren Spätform der BVD-MD-Virusinfektion mit Kriterien einer "slow virus infection"?
Dtsch.Tierärztl.Wschr.81,477

16)Liess,B.,H.-R.Frey,S.Orban,S.M.Hafez,1983:
Bovine Virusdiarrhoe(BVD)-"Mucosal Disease":Persistente BVD-Feldvirusinfektionen bei serologisch selektierten Rindern.
Dtsch.Tierärztl.Wschr.90,249

17)Mayr,A.,1978:
Bekämpfung der wichtigsten akuten Viruskrankheiten des Kalbes.
Berl.Münchn.Tierärztl.Wschr.10,181

18)Mayr,A.,1983:
Wesen,Bedeutung und Bekämpfung der Bovinen Virusdiarrhoe-Mucosal Disease (BVD-MD).
Albrecht Fachpraxis 15,392

19)Mayr,A.,G.Eißner,B.Mayr-Bibrack,1983:
Handbuch der Schutzimpfungen in der Tiermedizin.
Verlag Paul Parey,Berlin und Hamburg

20)Opdenbosch,E.van,G.Wellemans,D.Dekegel,R.Strobbe,1979:
Neonatal calf diarrhoe:a complex viral etiology.
Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift 48,512

21)Plant,J.W.,G.P.Gard,H.M.Acland,1977:
Transmission of a mucosal disease virus infection between sheep.
Austr.Vet.J. 53,574

22)Plateau,E.,M.Remond,1979:
Virological and serological diagnosis of swine fever.Practical implications of the relationship between swine fever and mucosal disease viruses.
Bull.Mens.Soc.Vet.Prat.63,663

23)Prest,A.R.,R.Turvey,1970:
Kosten-Nutzen-Analyse:Ein Überblick,In Kosten-Nutzen-Analyse und Programmbudget,Hrsg.Recktenwald,H.C.,Tübingen,103

24)Ring,Ch.,P.Pawlosky,1971:
Die Nutzen-Kosten-Analyse als Instrument zur Bewertung schlacht-und fleischhygienischer Maßnahmen.
Schlacht-und Viehhofzeitung 9,334

25)Rolle,M.,A.Mayr,1978:
Mikrobiologie,Infektions-und Seuchenlehre.
Ferdinand Enke Verlag Stuttgart

26)Rosenberger,G.,1978:
Krankheiten des Rindes.
Verlag Paul Parey,Berlin und Hamburg,742

27)Saurat,P.,Y.Gilbert,J.Chantal,1973:
Mucosal disease or bovine viral diarrhoe.
Series "Les maladies animales a virus" 92,50

28)Schrag,L.,1979:
Neue Waffen gegen MD.
Top agrar 10

29)Stöber,M.,1962:
Weitere Beobachtungen bei der sogenannten "Mucosal Disease" (Schleimhautkrankheit) des Rindes.
Dtsch.Tierärztl.Wschr.69,37

30)Stohler,J.,1967:
Zur Methode und Technik der Cost-Benefit-Analyse.
Kyklos 20,1,218

31)Terlecki,S.,C.Richardson,J.T.Done,J.W.Harkness,J.J.Sands, J.G.Shaw.C.E.Winkler,S.J.Duffell,D.S.P.Patterson,D.Sweasey, 1980:
Pathogenicity for the sheep foetus of bovine virus diarrhoea-mucosal disease virus of bovine origine.
Br.Vet.J.136,602

32)Tsvetkov,P.,1978:
Live and inactivated vaccines against mucosal disease-viral diarrhoea in cattle.
Veterinarnomeditsinski Nanki 15,18

33)Voß,H.J.,1959:
Beobachtungen über die "Schleimhauterkrankung" (Mucosal Disease) der Rinder in Deutschland.
Dtsch.Tierärztl.Wschr.66,149

34)Weber,A.,J.Paulsen,H.Krauss,1978:
Seroepidemiologische Untersuchungen zum Vorkommen von Infektionskrankheiten bei einheimischem Schalenwild.
Prakt.Tierarzt 59,353

35)Wizigmann,G.,E.Weiß,1967:
Über das Auftreten der Mucosal Disease (Virusdiarrhoe) bei Rindern in Bayern.
Tierärztl.Umsch.3,153

36)Woernle,H.,A.Brunner,1982:
Erkrankungen der Atemwege des Rindes,Diarrhoe,Fruchtbarkeitsstörungen,Verkalbungen und Frühsterblichkeit,virologisch-serologische Untersuchungsergebnisse.
Tierärztl.Umsch.2,100

Mein allerherzlichster Dank gilt Herrn
Prof.Dr.DDr.h.c.A.Mayr für die Überlassung des
Themas und die Förderung der Arbeit.

Bei Herrn Prof.Dr.K.Oettle und seinen Mitarbeitern
vom Seminar für Verkehrswirtschaft und öffentliche
Wirtschaft bedanke ich mich für die Einführung in die
Methode der Nutzen-Kosten-Analyse.

Ebenso danke ich Herrn Priv.Doz.Dr.Dr.habil.Ch.Ring
für die Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit.

Herrn Vet.Dir.Dr.K.H.Marx,Herrn Reg.Amtmann Zettl und
Herrn Vet.Dir.Dr.H.Schneidawind danke ich sehr für die
stets gern gewährte Einsicht in ihre Statistiken.

Lebenslauf

Als Tochter des Kaufmannes Hubertus von Unruh und seiner Frau Helga, geb. Rinke, wurde ich am 30. November 1956 in Mannheim geboren.
Von 1963 bis 1967 besuchte ich die Volksschule in Fürth, Bayern. 1967 wechselte ich auf das Hardenberg-Gymnasium im Fürth über. Von 1968 bis 1972 war ich im Kepler-Gymnasium in Weiden, Oberpfalz. Danach besuchte ich wieder das Hardenberg-Gymnasium in Fürth, und legte dort im Juni 1976 das Abitur ab.
Im Wintersemester 1976 begann ich das Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, wo ich am 23. Dezember 1981 das tierärztliche Staatsexamen bestand.
Am 25. Juni 1982 heiratete ich den Tierarzt Ferdinand Denzinger.
Am 26. September 1983 wurde meine Tochter Julia geboren.